documenting ukraine

Institut für die Wissenschaften vom Menschen
Institute for Human Sciences

UNCG
УКРАЇНСЬКА ПРИРОДООХОРОННА ГРУПА

ЗНИЩЕННЯ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА:
НАСЛІДКИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ

ЗНИЩЕННЯ КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА:
НАСЛІДКИ ДЛЯ ДОВКІЛЛЯ

Чернівці, 2025
Видавництво «Друк Арт»

УДК 504.05:502/504
3-70

Авторський колектив: Василюк О.В., Колодежна В.В., Демченко В.О., Куземко А.А., Марущак О.Ю., Мойсієнко І.І., Некрасова О.Д., Пархоменко В.В., Русін М.Ю., Сон М.О., Сплодитель А.О., Темченко Є.А., Філюта К.О., Ходосовцев О.Є., Шевченко І.В.

Рецензент: Eugene Simonov — Doctor of Conservation, Expert at UWEC Work Group, PhD Researcher at University of New South Wales.

3-70 **Знищення** Каховського водосховища: наслідки для довкілля / упоряд. В.В. Колодежна, О.В. Василюк. – Чернівці : Друк Арт, 2025. – 112 с. – (Серія: «Метаморфози Великого Лугу». – Вип. 1)

ISBN 978-617-8501-02-0

Видання узагальнює інформацію про екологічні, економічні та соціальні наслідки, спричинені підривом греблі Каховської ГЕС у червні 2023 року. У книзі аналізуються наслідки для природоохоронних територій, біорізноманіття, ґрунтів, водних ресурсів і клімату, а також описуються перші відомості про відновлення екосистем на місці колишнього водосховища.

Авторський колектив включає провідних екологів, ботаніків і зоологів, які проаналізували доступну інформацію про наслідки руйнування Каховського водосховища та доповнили дослідження результатами власних експедицій, аналізом донних відкладень і дистанційного зондування Землі. Видання стане корисним ресурсом для науковців, екологів, студентів, а також усіх, хто цікавиться наслідками антропогенних катастроф та відновленням природи.

УДК 504.05:502/504

Видано в рамках проєкту «Documenting the environmental changes caused by the destruction of the Kakhovka Reservoir», що підтриманий Інститутом гуманітарних досліджень (Institut für die Wissenschaften vom Menschen, IWM, Відень, Австрія) в рамках програми «Documenting Ukraine».

documenting ukraine

Institut für die Wissenschaften vom Menschen
Institute for Human Sciences

ISBN 978-617-8501-02-0

© Василюк О.В., Колодежна В.В., Демченко В.О., Куземко А.А., Марущак О.Ю., Мойсієнко І.І., Некрасова О.Д., Пархоменко В.В., Русін М.Ю., Сон М.О., Сплодитель А.О., Темченко Є.А., Філюта К.О., Ходосовцев О.Є., Шевченко І.В., 2025.

ЗМІСТ

Вступ 4

Методологія 4

Хронологія подій 7

Наслідки від підриву Каховської ГЕС для економіки 12

Водокористування 13

Судноплавство 17

Рибне господарство 19

Виробництво електроенергії 20

Рекреаційна діяльність 20

Наслідки від підриву Каховської ГЕС для природи 24

Біорізноманіття 27

Природоохоронні території 48

Ґрунт та седименти 53

Поверхневі водні об'єкти 59

Мікроклімат 67

Екосистемні послуги 70

Початок відновлення природних екосистем Великого Лугу 72

Підсумки 78

Глосарій 80

Перелік використаних джерел 81

Внесок авторів 96

Додатки 97

1.1. Постраждалі території природно-заповідного фонду нижче греблі Каховської ГЕС 97

1.2. Постраждалі території природно-заповідного фонду вище греблі Каховської ГЕС 98

2. Проєктовані об'єкти природно-заповідного фонду, які постраждали в результаті руйнування греблі Каховської ГЕС у Херсонській облаcт 99

3.1. Території Смарагдової мережі Європи, що постраждали вище греблі Каховської ГЕС 100

3.2. Території Смарагдової мережі Європи, що постраждали нижче греблі Каховської ГЕС 100

4. Типи природних оселищ Резолюції № 4 Бернської конвенції, які постраждали від руйнування Каховської ГЕС 101

5. Види рослин, грибів та лишайників, занесені до Червоної книги України та раніше зафіксовані у зоні катастрофічного затоплення 102

6. Рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України та раніше зафіксовані у зоні катастрофічного затоплення 103

7. Види тварин, занесені до Червоної книги України та раніше зафіксовані у зоні катастрофічного затоплення 104

ВСТУП

У минулому територія під Каховським водосховищем була найбільшим у степовій зоні України комплексом заплавних лісів та водно-болотних угідь, відома під назвою «Великий Луг». У 1956 році спорудження водосховища повністю змінило життя регіону: були затоплені села, у сільському господарстві замість тваринництва стало домінувати зрошувальне землеробство, а рибальство перетворилось на риборозведення. Розбудовані в подальшому міста вже не уявляли життя, в якому немає водопостачання з каховських водозаборів, а північна частина Кримського півострова була розорана і заселена лише після того, як до неї було проведено Північнокримський канал.

6 червня 2023 року російські війська підірвали греблю Каховської ГЕС, внаслідок чого вода з водосховища витекла повністю за наступні 14 днів. Теракт мав, без сумніву, військові причини, але він не досяг очевидних військових цілей, вигідних росії[1]. Із руйнуванням греблі був втрачений господарський устрій півдня України. Катастрофа призвела до втрати водопостачання для низки населених пунктів та промислових підприємств, руйнування системи зрошення, загибелі великої кількості рибних ресурсів, порушення судноплавства та навігації.

Окрім значних економічних втрат, ця катастрофа стала одним із найбільших в історії України випадків завдання шкоди довкіллю. Значна частина екологічних наслідків має короткостроковий характер, і саме цей аспект є предметом цього огляду. Аналіз впливу на довкілля дозволяє оцінити масштаби збитків, спричинених руйнуванням греблі, та розглянути цей випадок як приклад дослідження наслідків антропогенних катастроф і планування екологічної реабілітації як в Україні, так і в інших країнах.

МЕТОДОЛОГІЯ

Цей огляд підготовлений з метою узагальнити, верифікувати та актуалізувати знання про наслідки припинення існування Каховського водосховища через рік після руйнування Каховської ГЕС. Він орієнтований передусім на аналіз змін у довкіллі та наслідків, що мають значення з питань збереження біорізноманіття, екосистем та стану природоохоронних територій. Важливо зазначити, що автори огляду є прибічниками ідеї відновлення природних екосистем на місці колишнього Каховського водосховища, що робить їхнє ставлення до наслідків руйнування Каховської ГЕС дещо полярним.

1 Тут і надалі слова «російська федерація» та «росія» написані з малої букви згідно з рішенням Національної комісії зі стандартів державної мови, яке було прийняте на засіданні від 15.09.2023 (протокол № 83 [https://mova.gov.ua/news/napysannia-nazv-rosiiska-federatsiia]).

Автори огляду свідомо не зосереджували увагу на наслідках для житлового фонду, інфраструктури, енергетики та сільського господарства. Ці питання вже широко висвітлені у багатьох публікаціях та аналітичних звітах, хоча варто зазначити, що в багатьох публікаціях їхні автори спекулюють на темі відновлення водосховища фактами, які суттєво перебільшують його роль. Також у цьому огляді не розглядається значення події для військових цілей росії чи українського контрнаступу та деокупації.

Експедиційні виїзди

Робота над цим оглядом також включала проведення шести експедиційних виїздів до території, що раніше була Каховським водосховищем. Вони були проведені 30 червня та 19 жовтня 2023 року, 11 і 29 квітня та 30 жовтня 2024 року на території Національного природного парку «Кам'янська Січ» у Херсонській області у двох колишніх затоках Каховського водосховища – Милівська та Кам'янська, нині – балки Милівська і р. Кам'янка, а також 21-22 травня 2024 року на території острова Хортиця, в околицях сіл Малокатеринівка (Лівобережжя) і Канівське (Правобережжя) в Запорізькій області. Під час цих досліджень було закладено 12 постійних моніторингових ділянок для вивчення процесів відновлення рослинного покриву на дні колишнього водосховища. Постійні моніторингові площі були закладені згідно з методикою, розробленою Євразійською Степовою Групою (EDGG), яка, окрім класичних геоботанічних даних, включає дослідження співвідношення вид/площа, аналіз ґрунтових показників та низку інших параметрів [22]. Крім того, були зафіксовані усі види судинних рослин та мохоподібних як у межах моніторингових ділянок, так і на прилеглих ділянках дна. Були визначені морфометричні параметри молодих особин верби червоніючої (*Salix* x *rubens*) і тополі чорної (*Populus nigra*). Водночас було відібрано проби ґрунтів для проведення їхнього комплексного аналізу та зібрано проби ґрунтових водоростей, грибів і вірусів.

Аналіз проб донних відкладень

Лабораторні дослідження 119 проб, які проаналізовані в тексті, виконано на базі Canterbury Christ Church University (Велика Британія) в рамках проєкту The Global Food and Water Security (GFWS). Для вимірювання концентрації важких металів використовували індуктивно-зв'язаний плазмово-оптичний емісійний спектрометр Perkin Elmer Optima 8000 (ICP-OES).

Методи відбору проб

Для визначення розподілу потенційно токсичних хімічних елементів у ґрунтах проби були відібрані з поверхневих ґрунтових горизонтів (0–5, 5–10 см) методом конверта. Вага проби складала 0,5–0,7 кг. Відібрані проби висушували, розминали та просіювали на ситі з розміром отворів 2 мм, після чого квартували та розділяли на лабораторні наважки.

Карти розподілу окремих токсичних елементів у ґрунтах побудовано з використанням сучасних ГІС-технологій у програмі ArcGIS Online. Обробку і кількісну інтерпретацію геохімічних даних здійснено за допомогою програм MS Excel та STATISTICA 6.0.

Для характеристики забруднення ґрунтів використано коефіцієнт концентрації (K_c) і сумарний показник забруднення (Z_c):

$$K_c = C_i / C_ф,$$

де C_i – концентрація «і»-го елементу в пробі (мг/кг), а $C_ф$ – фонова концентрація цього елементу;

$$Z_c = (\Sigma\, C_i / C_ф) - (n - 1),$$

де C_i – аномальний вміст хімічного елементу в оцінюваному об'єкті, $C_ф$ – фоновий вміст хімічного елементу, n – число хімічних елементів, що входять в асоціацію, яка вивчається. Рівні небезпечності забруднення ґрунту за Z_c поділяються на: допустимий – $\leqslant 16$; помірно небезпечний – 16–32; небезпечний – 32–128; дуже небезпечний – $\geqslant 128$.

Дистанційне зондування

Вивчення динаміки рослинного покриву проводилося з використанням методів дистанційного зондування. Для аналізу динаміки втрати води та розвитку рослинності на дні водосховища використовувались дані дистанційного зондування супутника Sentinel-2 Level 2A з просторовою роздільною здатністю 10 метрів (Copernicus Sentinel data. European Space Agency). Аналізувались зображення у природних кольорах, а також за допомогою двох спектральних індексів: нормалізованого різницевого водного індексу Normalized Difference Water Index (NDWI) та нормалізованого різницевого індексу рослинності Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Індекси розраховані за допомогою растрового калькулятора QGIS 3.4.5-Madeira. Як наземні дані були використані описані в різних типах біотопів моніторингові ділянки. Більш детально ця інформація розкрита в окремій публікації авторів [71].

Джерела

Огляд базується на численних джерелах, що прямо чи опосередковано стосуються наслідків зникнення Каховського водосховища. Більшість з них малодоступні для міжнародних дослідників і включають новинні хроніки (зокрема, соціальні мережі), статті в ЗМІ, наукові публікації (переважно українською мовою у маловідомих виданнях), стенограми наукових заходів, інформаційні запити до державних органів, а також власні дані авторів. Загалом авторами дослідження було опрацьовано щонайменше 4000 онлайн-джерел. Особливо цінним є аналіз виступів спеціалістів на конференціях і семінарах, що надає неопубліковану інформацію та експертні думки. У звіті цитуються лише важливі перевірені джерела, хоча загальний обсяг інформації значно більший. Наприклад, протягом року після подій на Каховській ГЕС було опубліковано понад 150 наукових робіт і 10 великих аналітичних звітів, підготовлених міжнародними організаціями.

ХРОНОЛОГІЯ ПОДІЙ

У часи СРСР на річці Дніпро в межах території України було створено каскад з шести великих водосховищ з облаштованими на них гідроелектростанціями (ГЕС). Тому всі дніпровські водосховища, принаймні номінально, вважаються технічними спорудами ГЕС.

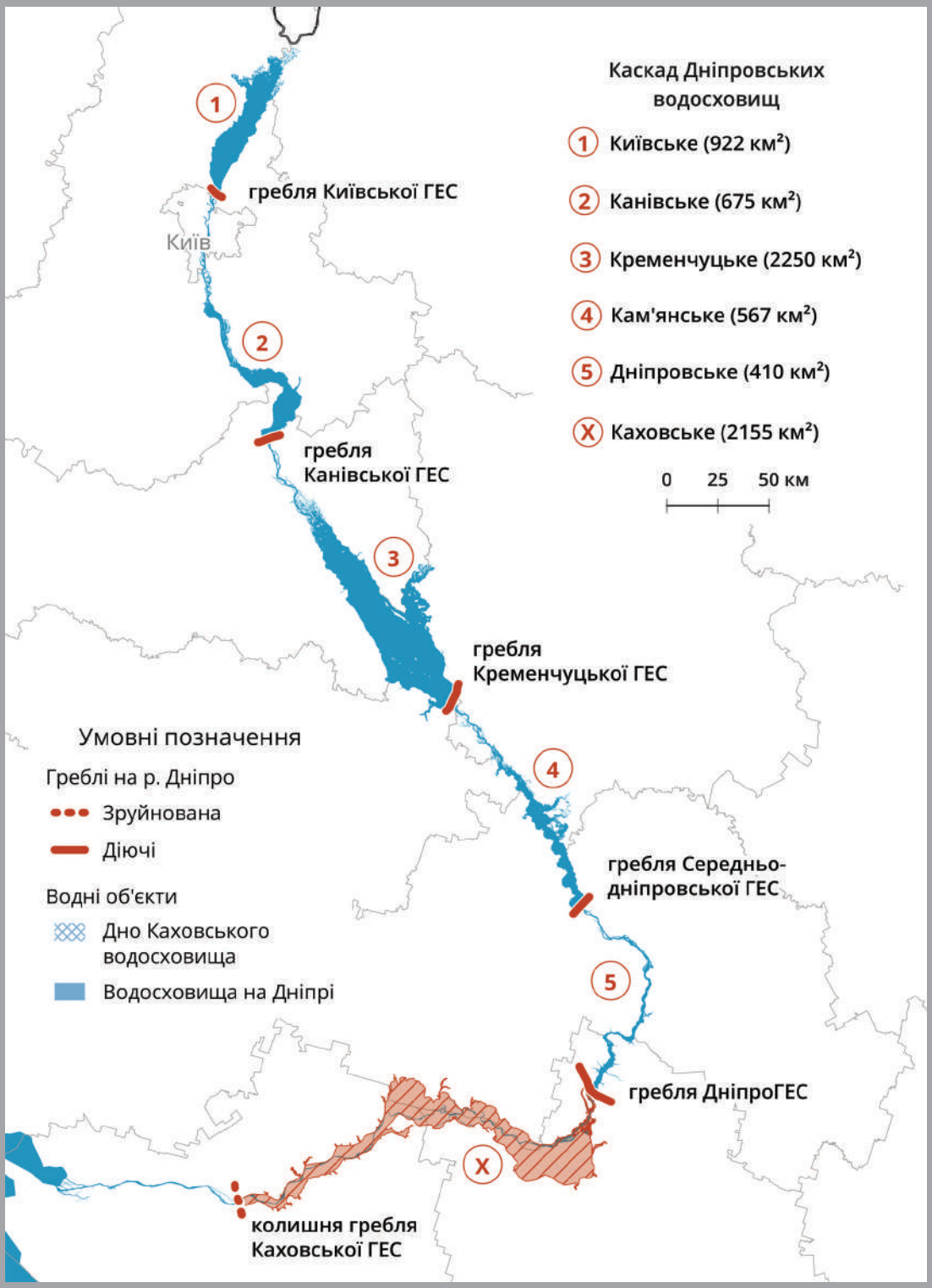
Каховське водосховище було найбільшим за об'ємом води та другим після Кременчуцького водосховища за площею з них, з площею водного дзеркала 2117,35 км² (31 % від площі всіх водосховищ Дніпровського каскаду), периметром – 931,3 кілометра та об'ємом 18,19 км³ (41,5 % від загального обсягу водосховищ каскаду) [215]. Воно було збудоване у 1952-1955 роках на місці водно-болотних угідь, лісів та населених пунктів (з 1956 по 1958 рік водосховище наповнювали водою до проєктної відмітки). До 2023 року Каховське водосховище замикало Дніпровський каскад. Нижче за течією розміщувалась дельта Дніпра з архіпелагом островів.

У 2022 році гребля Каховської ГЕС була дуже важливим стратегічним об'єктом для розгортання воєнних дій. Російські війська захопили місто Нова Каховка та ГЕС 24 лютого 2022 року, в перший день повномасштабного вторгнення [179]. Відтоді і до дня підриву греблі лише вони контролювали Каховську ГЕС. Український персонал підтримував станцію до осені 2022 [100], після чого Україна остаточно втратила будь-який вплив на неї. У листопаді 2022 року російські війська відступили з правого берега Дніпра, проте залишили за собою контроль над Каховською ГЕС, оскільки гідроелектростанція розташована впритул до лівого берега. Після руйнування Антонівського мосту (11 листопада 2022 року [176]) гребля стала єдиною переправою через Дніпро в межах зони зіткнення. Після того ГЕС охоронялась військами агресора особливо ретельно [102]. Те, чи зможуть росіяни не допустити пересування по греблі ГЕС українських сил під час контрнаступу, було вирішальним фактором для подальшого розвитку воєнних дій у регіоні [97].

6 червня 2023 року, орієнтовно о 02:50, російські військові підірвали споруди Каховської ГЕС зсередини. Прем'єр-міністр України Денис Шмигаль охарактеризував подію як терористичний акт з боку росії (згодом було уточнено, що відповідальність за скоєне покладається на 205-ту мотострілецьку частину зс рф) [197]. Україна позиціонує підрив Каховської ГЕС не лише як терористичний акт, але й як акт екоциду [161]. Аналогічну позицію висловили також відповідні представники ООН [82], Ради Європи [7] та Єврокомісії [3]. У перший же день після знищення Каховської ГЕС Офіс Генерального прокурора України почав розслідування за статтями «екоцид» і «порушення законів війни» [194].

Російська сторона також намагалась звинуватити у цьому Україну (що було очікувано, з огляду на стиль ведення війни росією), поширюючи в своєму інформацій-

Каскад Дніпровських водосховищ



ному просторі відповідні новини [6, 203] і навіть статті у наукових журналах[2]. Заяви про відповідальність України за руйнування ГЕС поширювали не лише керівники окупаційної влади, а й особисто президент рф володимир путін [75], що назвав вибух на Каховській ГЕС «варварською акцією Києва». Крім того, російська федерація звинуватила Україну в руйнуванні Каховської ГЕС на засіданні ООН [191].

Причетність України до вибуху на греблі Каховської ГЕС уявити складно навіть для тих, хто не вивчав цього питання. До моменту підриву ГЕС перебувала під контролем росії протягом 468 днів [23]. Греблю підірвали зсередини [93]; вибухівка була розміщена у тунелі бетонної греблі та у машинній залі електростанції [108]. Сейсмічні станції NORSAR в Україні і Румунії зафіксували вибухи о 2:35 та 2:54 [95]. Інші джерела зафіксували той самий час [93, 197].

На сьогодні існує достатньо аргументів на користь того, що до руйнування греблі саме таким чином міг призвести лише вибух зсередини [94, 97, 198]. На опублікованих відео з перших годин після теракту добре видно, як цілі частини будівлі ГЕС провалюються в утворений вибухом простір глибоко під водою.

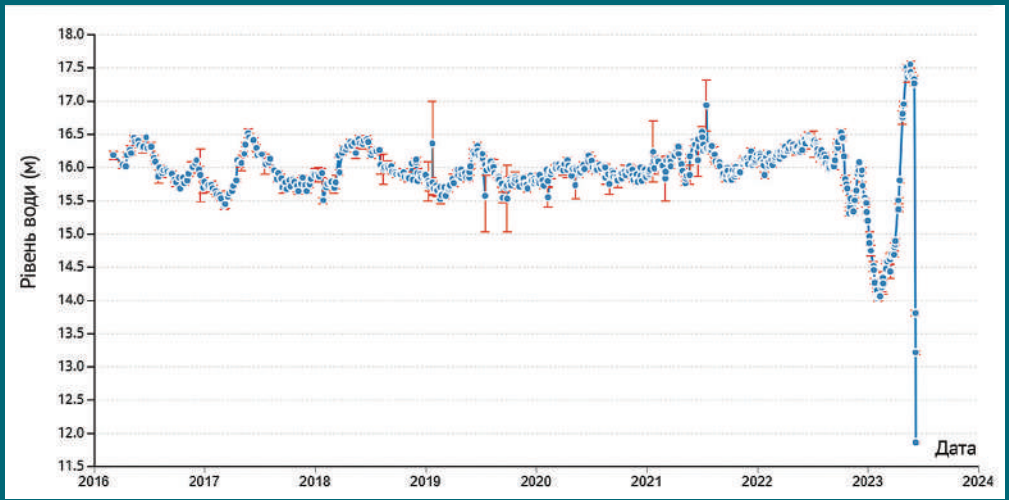
Каховська ГЕС до руйнування (2021 рік) [212]

ГЕС після руйнування росіянами (2022 рік) [2]

Відомо, що греблі ГЕС будуються з великим запасом міцності, тому їх практично неможливо зруйнувати обстрілами чи бомбардуваннями ззовні. Досягти такого результату будь-яким обстрілом ззовні було б неможливо (інші великі ГЕС України зазнавали ракетних ударів, проте їхні пошкодження не співмірні з масштабами руйнування Каховської ГЕС).

Треба зазначити й те, що росія готувалася до того, що жителі окупованих територій будуть незадоволені наслідками підриву греблі. Для цього 30 травня 2023 року уряд росії прийняв постанову № 873 [193], в якій проголосив, що до 1 січня 2028 року технічне розслідування аварій на небезпечних виробничих об'єктах, аварій на гідротехнічних спорудах на територіях т. зв. «Донецької народної республіки», Запорізької та Херсонської областей, що виникли внаслідок бойових дій, диверсій

2 Особливо примітними є статті у журналі Nature, в яких автори зі США, Китаю та Нідерландів розмірковують про те, що причиною руйнування був не вибух, а недостатній догляд за ГЕС з боку України [87, 119]. Втім, її автори не мають бекграунду в тематиці гідробудівництва.



Динаміка рівня води у Каховському водосховищі з 2016 до 9 червня 2023 року [61]

і терактів, проводитись не будуть[3]. Рівень води у водосховищі за час, коли гребля перебувала під контролем російських військ, суттєво коливався, однак значно підвищився перед підривом і станом на 20 годину 5 червня 2023 року [61] досяг історичного максимуму в 16,77 м у Балтійській системі висот (м БС), що на 0,77 м вище за нормальний підпірний рівень водосховища [213].

Після підриву греблі Каховської гідроелектростанції близько 14,4 км³ води, що були акумульовані у водосховищі, – витекли. Цей об'єм води становить 35 % річної норми стоку р. Дніпро. Об'єм Каховського водосховища до теракту складав близько 20 км³. Залишок водосховища станом на 5 липня 2023 року становив 5,5 км³ [218]. Вся вода (за винятком основного русла р. Дніпро) внаслідок руйнування греблі потрапила у русло Дніпра, згодом – у Чорне море, а також частково була розмита на затоплених територіях.

Унаслідок стрімкого витоку води з Каховського водосховища загалом було затоплено 612 км² території (554,6 км² в межах Херсонської області і 57,8 км² – в Миколаївській). Станом на ранок 8 червня рівень води в пониззі р. Дніпро, за даними гідрологічного поста «Херсон», підвищився на 5,37 метра (порівняно з рівнем на 20 годину 5 червня), а згодом досяг максимальної відмітки 5,68 м. Так, загальний підйом рівня води в м. Нова Каховка перевищив 12,0 м [213].

У зоні затоплення опинилися близько 80 населених пунктів у межах Херсонської та Миколаївської областей, в яких проживало на той момент приблизно 40 тисяч осіб (до повномасштабного вторгнення кількість населення була в кілька разів більшою), 48 природоохоронних територій та чимало об'єктів техногенної небезпеки. В зону затоплення потрапили промислові майданчики, ферми, склади

3 При цьому росія почала показове «розслідування» підриву ГЕС українцями. Свідками у рослідуванні обрали військових, що охороняли ГЕС, тобто, вірогідно, саме тих, хто був причетний до теракту [199, 206].

та магазини добрив, отрутохімікатів, побутової хімії, близько двадцяти АЗС, декілька нафтобаз, каналізаційні насосні станції, вигрібні ями будинків приватного сектора, декілька кладовищ, скотомогильників, земельні ділянки приватних дачних садиб, а також сільськогосподарські угіддя (1300 га в межах Херсонської області і 750 га – в Миколаївській [99]) тощо.

В перші шість днів після катастрофи у море вилилося близько 72 % від об'єму Каховського водосховища (14 км³ води, що становить 27 % від об'єму річного стоку Дніпра). Масштаб та швидкість проходження цього паводка не мав аналогів за час існування водосховища. За роки його функціонування в Дніпра нижче греблі Каховської ГЕС сформувалися екосистеми стоячих та повільнотекучих водойм, які не пристосовані до швидкої течії. Тому катастрофічно постраждали навіть водні види рослин та тварин, хоча б, здавалося, збільшення водного середовища мало би бути для них благом. Варто припускати, що саме в зоні катастрофічного затоплення відбулись найбільші втрати не лише інфраструктури, а й передусім дикої природи.

В той час рівень води нижче за течією від зруйнованої греблі Каховської ГЕС стрімко підіймався, вище за течією він знижувався, звільняючи від води територію, колись затоплену при створенні водосховища.

НАСЛІДКИ ВІД ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС ДЛЯ ЕКОНОМІКИ

Через руйнування Каховської ГЕС господарський устрій південного регіону України відчув значні зміни. Окрім впливів на біорізноманіття і екосистеми, існує також широкий спектр наслідків, що мають економічне значення. Вони впливають (або будуть впливати після деокупації) на різні галузі економіки не лише у зоні тимчасового затоплення, а й на великій відстані від самого водосховища.

До 2023 року за рахунок водозаборів Каховського водосховища зрошувалися поля на півдні України (в тому числі і в Криму), підтримувалася діяльність промислових об'єктів та важливі об'єкти електрогенерації (Каховська ГЕС, атомна та теплова електростанції у м. Енергодар).

Варто зазначити, що вода з водосховища також використовувалася для водопостачання у населених пунктах, промислового рибальства та здійснення рекреаційної діяльності. Водосховище, з його показниками глибин та розмірами шлюзу Каховської ГЕС також визначало параметри водного транспорту на ділянці «Нова Каховка – Запоріжжя».

Через те, що економіка південної частини Херсонської області, Криму та окремих районів Запорізької і Дніпропетровської областей сильно залежала від функціонування Каховської ГЕС та водосховища, на політичному рівні підтримувався їхній «статус кво» як у часи СРСР, так і в роки незалежності України. Замість того, аби планувати раціональне використання водних ресурсів і адаптуватись до кліматичних змін, всіма силами зберігалися започатковані в середині радянського періоду принципи використання дніпровської води.

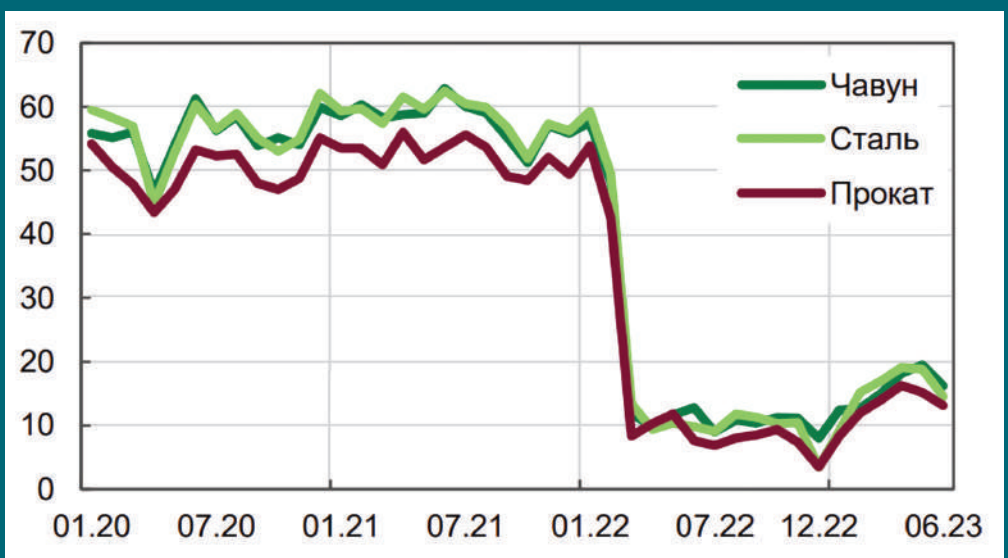
Водночас підконтрольні Україні території, що залежали від водопостачання з Каховського водосховища, адаптують до його відсутності. Для прикладу, «Концепція Державної цільової програми комплексного водозабезпечення територій, які зазнали впливу воєнних дій, на період до 2030 року» [164], затверджена 30 липня 2024 року, не порушує питання відновлення Каховської ГЕС, а включає лише відновлення водопостачання іншими шляхами. Тобто поступово створюється інший господарський устрій, ніж за часи існування водосховища.

ВОДОКОРИСТУВАННЯ

Промислове і муніципальне водопостачання

Багато ресурсомістких підприємств, розміщених на значній відстані від Каховського водосховища, отримували з нього технічну воду. За даними Міністерства економіки України, втрати промислових підприємств через підрив Каховської ГЕС становлять 105 млн доларів США [167]. Насамперед відчули нестачу води металургійні підприємства[4] Дніпропетровщини, розташовані у містах Нікополі, Кривому Розі, Марганці та Покровську. Внаслідок руйнування Каховської ГЕС їм потрібно було переналаштувати виробництво на повторне використання технологічної води або знайти нові джерела водопостачання. Зокрема, найбільший в Україні металургійний завод «Арселор-Міттал Кривий Ріг» змушений був повністю призупинити виробництво сталі в червні 2023 року, що знизило виробництво до 15–20 % від довоєнного рівня з 30–40 %, досягнутих з початку року [36]. Проблеми з водопостачанням були вирішені шляхом організації постачання з альтернативних джерел [127]. Інші підприємства також адаптувалися до нових умов і запровадили використання закритої системи водообігу або побудували власні водогони [200].

Через катастрофу на Каховській ГЕС в Україні скоротилося виробництво чавуну, сталі та прокату, що позначилося на зниженні експорту, а отже й обсягу ВВП (продукція металургійної галузі складала 30 % промислового виробництва загалом і 42 % від загальних обсягів експорту України [166]).



Середньоденні обсяги виробництва сталі, чавуну, прокату за місяць, тис. т. [187]

4 Гірничо-металургійний комплекс до повномасштабного вторгнення росії займав вагому частку у ВВП України. У 2022 році він становив 10,3 % від ВВП України, 2023 – 5,7 % (дані GMK Center https://gmk.center/ua/).

Водопостачання для питних потреб з водозаборів, розміщених на Каховському водосховищі, здійснювали 140 населених пунктів із загальним населенням орієнтовно 1 млн жителів (враховуючи окуповані території) [84]. 90 % споживачів, що отримували воду з водозаборів на Каховському водосховищі, проживали у 5 містах: Кривий Ріг (635 тис. жителів), Нікополь (115 тис.), Енергодар (53 тис.), Нова Каховка та Марганець (по 45 тис.).

Втрата водосховища торкнулась і тієї частини населення, яка користувалася водою з підземних джерел. Вчені спостерігали осушення колодязів та опускання рівня ґрунтових вод на 5-8 м [84, 97] у населених пунктах на правобережжі Дніпропетровської області (зокрема у с. Катеринівка Нікопольського району, що за 7,6 км від берега колишнього водосховища). Окремі експерти прогнозують, що навіть за умови відновлення Каховського водосховища колишній рівень ґрунтових вод поновиться не менше ніж за 33,5 років [97].

Осушення свердловин та колодязів призвело до погіршення стану водозабезпечення не лише через зменшення кількості води, але й до погіршення її якості [38]. Щоб зберегти запаси підземних вод у м. Херсоні, в день катастрофи законсервували та герметизували орієнтовно 30 об'єктів мережі водопостачання; ще деякі об'єкти вивели з експлуатації [67]. На теперішній час більшість свердловин залишаються законсервованими через постійні обстріли території. Для подачі води у прибережній частині міста працює 5 із 6 помпових станцій водопроводу, що відновили постачання води з р. Дніпро після завершення катастрофічного затоплення.

Питання відновлення водозабезпечення для населення стало головним напрямком відновлення на постраждалих територіях[5]. Відразу після терористичного акту росіян на Каховській ГЕС уряд України виділив близько 980,5 млн грн [179] на транспортування питної води до постраждалих областей – Дніпропетровської, Запорізької, Миколаївської та Херсонської.

Процес будівництва водогону та монтажу камер для обслуговування, огляду та регулювання мережі трубопроводу.
Джерело: Мінінфраструктури

5 Переважна більшість всього регіону водопостачання з Каховського водосховища станом на початок 2025 року перебуває в зоні тимчасової окупації або в зоні безпосередніх бойових дій.

Станом на кінець 2024 року запущені в експлуатацію [182] три магістральні водогони, які перекачують воду з річок Інгулець та Дніпро до населених пунктів Дніпропетровської області: «Запоріжжя – Томаківка – Марганець» та «Марганець – Нікополь –Покров», «річка Інгулець – Південне водосховище» [1, 147].

Розвиток такого типу водопостачання, що не супроводжуватиметься втратами води через випаровування, є важливою складовою відновлення комунального водопостачання територій після деокупації. Водночас ці проєкти були реалізовані з ігноруванням вимог охорони довкілля. Вони були затверджені за спрощеною процедурою під час дії воєнного стану, а отже, не проходили стратегічну екологічну оцінку (СЕО) та оцінку впливу на довкілля (ОВД), хоча будівництво відбулось у межах території Смарагдової мережі.

В результаті водогін від р. Інгулець був збудований за 9 місяців через степові ділянки та меморіальні об'єкти, зокрема місця масових розстрілів євреїв у часи Другої світової війни [30, 137] та єврейське кладовище.

Зрошення

Вирощування сільськогосподарської продукції останніми роками ускладнюється через глобальне потепління, деградацію меліоративної інфраструктури та засолення ґрунтів [133]. Це призводило до збільшення навантаження на зрошувальні системи півдня України.

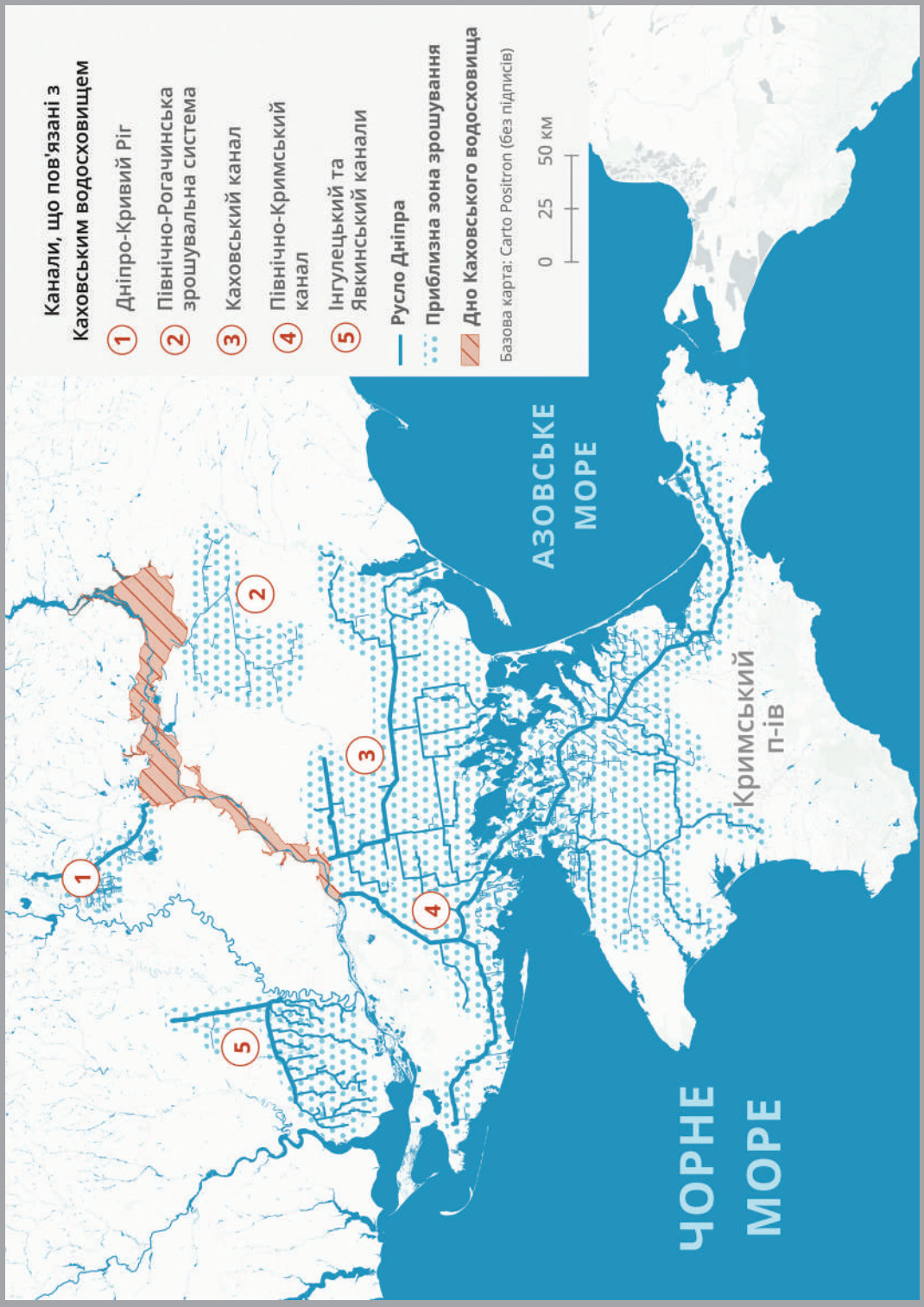
Від Каховського водосховища відходили три основні канали: Дніпро-Кривий Ріг, Північно-Кримський та Каховський. Вони живили низку зрошувальних систем, створених у 1957–1979 роках: Каховську, Північно-Кримську, Кам'янську, Приазовську та Північно-Рогачицьку. Разом ці системи могли влітку забирати понад половину середнього багаторічного стоку Дніпра (мінімум 922 із 1670 м^3/с).

Проєктна площа зрошувальних земель, які мали залежати від Каховського водосховища, складала орієнтовно 1,5 млн га [169] (для порівняння – це більше за площу Чорногорії). Втім, фактична площа у 2021 році складала лише п'яту частину від планової – 329 тис. га [170] (або 0,8 % від усіх сільськогосподарських земель України[6]) та припадала на території Херсонської, Запорізької, Дніпропетровської областей та Автономної Республіки Крим. Тож через підрив Каховської ГЕС без води залишилися 94 % зрошувальних систем у Херсонській, 74 % у Запорізькій та 30 % у Дніпропетровській областях [60]. Переважна більшість цих територій перебуває під окупацією росії.

Справедливо припустити, що найбільших змін у господарюванні внаслідок підриву ГЕС потребуватиме Херсонська область, адже 94 % від всього водокористування області припадало на зрошення [223]. Динаміка поливу та площа зрошення в області зростала протягом 2012-2018 років [223]. Майже половина всіх олійних та овочевих культур, вирощених на Херсонщині, залежала від водопостачання з Каховського водосховища [97].

6 У статистичних даних не взяті до уваги водопостачання меліоративних систем АР Крим, яке було припинене з початку дії окупаційного режиму росії в 2014 році.

Канали, що пов'язані з Каховським водосховищем



Варто зазначити, що скорочення посівних площ сільськогосподарських культур у південних та східних областях насамперед пов'язане не із втратою Каховського водосховища, а з воєнними діями на їх території. Так, з початком повномасштабного вторгнення посівні площі сільськогосподарських культур у Херсонській області скоротилися на 92 %, у Запорізькій – на 64 %, у Миколаївській – на 19 %, а у Дніпропетровській – на 2 %[7].

Відновлення сільського господарства на деокупованих територіях буде відтерміноване. Більшість сільськогосподарських угідь потребуватимуть розмінування та реконструкції інфраструктури, а частина з них буде вилучена з господарського обігу, зокрема через забруднення ґрунтів.

Водозабезпечення атомної електростанції

Запорізька атомна електростанція (ЗАЕС) – найбільша атомна електростанція Європи із 6-ма діючими енергоблоками, які охолоджувалися водою з Каховського водосховища. Ставок-охолоджувач на електростанції – це фактично відокремлена дамбою частина водосховища.

З повідомлень НАЕК «Енергоатом», яка керує роботою АЕС в Україні, відомо, що з 6 по 8 червня рівень води у ставку-охолоджувачі Запорізької АЕС впав з 22 до 16,66 м [160] через дренування (витікання) води крізь піщану дамбу ставка у стрімко міліюче водосховище [116]. Навіть такого рівня було достатньо для забезпечення роботи станції, адже 5 із 6 реакторів з початку повномасштабного вторгнення були переведені у так званий «холодний» режим роботи, тоді як у робочому режимі перебував лише один реактор.

Оскільки атомна електростанція була під окупацією рф, російська корпорація «Росатом» змушена була забезпечити електростанцію резервним водопостачанням [159]. Серед варіантів могли розглядатися днопоглиблення, встановлення додаткових насосних станцій та пробурення нових свердловин [113]. Подібні сценарії були розроблені задовго до початку війни [159].

Врешті так званою «адміністрацією» ЗАЕС (створена окупаційною владою рф) було побудовано 11 свердловин із сумарною потужністю 250 м³ води на годину [63], яка була збільшена до квітня 2024 року (400 м³/год) [64]. Станом на сьогодні цього повністю достатньо для охолодження діючих енергоблоків, а отже втрата Каховського водосховища не несе загрози для роботи Запорізької атомної електростанції, як зазначає Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ) [62].

СУДНОПЛАВСТВО

Каховське водосховище було частиною внутрішніх водних шляхів і використовувалось для транспортування різноманітних вантажів. Шлюз Каховської ГЕС був останнім і найпівденнішим шлюзом у Дніпровському каскаді. Через нього проходили всі річкові судна, що прямували по Дніпру для завантаження або роз-

7 Для порівняння бралися 2021 та 2022 роки, тобто рік перед повномасштабним вторгненням і перший рік після нього.

вантаження. Приміром, у 2021 році загальна кількість шлюзувань тут складала третину [171] від усіх суден, що проходили через р. Дніпро. Звісно, що це впливало на зношеність гідротехнічних конструкцій. Технічний стан споруд Каховського шлюзу у 2020 році оцінювався як «аварійний» [55]. Разом з тим 2021 рік став рекордним для річкових перевезень за часів Незалежності України – по Дніпру було транспортовано 14,4 млн тонн вантажу, з яких 43 % [172] було транспортовано через Каховський шлюз.

Із початком наступу росії на територію України було зупинено судноплавство малих суден на Дніпрі. Річкові судна опинилися заблокованими у морських портах, де перебувають понині. Зруйновані річкові порти у Херсоні та Новій Каховці, які забезпечували ротацію морського та річкового транспорту на шляху між морськими перевезеннями і логістичними центрами в Україні.

Станом на 2024 рік частина річкових транспортних компаній почала розвивати внутрішні перевезення на безпечних ділянках Дніпра та Десни, а інші передислокували свою діяльність на Дунай.

Водночас флот, який залишився вище Каховської ГЕС і не заблокований у портах, теоретично може функціонувати. На Дніпрі є ще внутрішній флот, без претензій на вихід до моря, він транспортує будівельні вантажі на «короткому плечі» [224]. Навігація по Дніпру від гирла і до м. Запоріжжя буде неможливою до моменту деокупації півдня України, а відновлення річкового транспорту у майбутньому по-

Перенесення мін після підриву Каховської ГЕС

Катастрофічне затоплення у червні 2023 року стало причиною спонтанного поширення вибухонебезпечних предметів по всьому руслу, Дніпро-Бузькому лиману та навіть у морі. Течія знесла боєприпаси із замінованих узбереж, а згодом ті були поховані під великим шаром наносів [109]. У результаті в межах зони затоплення утворились нові мінні поля [37, 91, 92, 182]. Потенційно вся зона затоплення може вважатись зоною спонтанного поширення вибухонебезпечних предметів, адже міни мігрують у мулі, а передбачити траєкторію їхнього руху неможливо. Додаткові проблеми можуть виникнути через те, що розмінування русла і плавнів можливе лише механічним способом, зокрема підривом боєприпасів. Однак цього не можна допустити, адже більшість цих територій мають природоохоронний статус [40].

Спонтанні «мінні поля» в зоні затоплення Херсонської області (фото: The HALO Trast [91])

требуватиме нового погляду, адже водний транспорт може програти конкуренцію наземному в разі побудови мостів між містами Нікополь та Енергодар. Враховуючи, що водосховища на Дніпрі чергуються з природними ділянками, повноцінне функціонування флоту глибокої посадки тут неможливе. Також, за свідченнями працівників річкового флоту, на ділянці Нова Каховка – Запоріжжя умови Каховського водосховища несприятливі для малотоннажного судноплавства через постійні кількаденні затори на шлюзі ГЕС та шторми.

Крім того, русло Дніпра та осушене дно водосховища залишаються замінованими, що не гарантує безпечних умов для курсування водного транспорту.

РИБНЕ ГОСПОДАРСТВО

Промисел риб у Каховському водосховищі завжди був важливою складовою рибальства України. В середньому в останні роки тут добували близько 2-3 тис. тонн риби та безхребетних. Так, у 2021 році улови риб у Каховському водосховищі становили 7,8 % від загального вилову, а в пониззі Дніпра та Дніпровсько-Бузькому лимані – 8,4 % [35, 146].

У 2022 році у зв'язку з воєнними діями та окупацією на Каховське водосховище припадало приблизно 1,9 % вилову риб України [146]. Улови в пониззі Дніпра та Дніпровсько-Бузькому лимані також суттєво скоротилися і становили 1,4 % від загального вилову риб в Україні.

6 червня 2023 року, у день теракту та протягом кількох наступних днів, переважну більшість рибного населення Каховського водосховища вимило у зону Нижнього Дніпра та у Чорне море. Внаслідок гідроудару на ділянці від Херсона до Дніпро-Бузького лиману спостерігалася загибель риби, в тому числі непристосованої до екстремальних умов молоді [134]. На момент теракту у Каховському водосховищі нараховувалось не менше ніж 39 видів риб, з яких 20 видів промислового значення [80] (річний улов за 2021 [146] рік склав до 2,2 тис. тонн, а у 2020 [146] – 2,8 тис. тонн). Основну частину промислових уловів у водосховищі складали чужорідні види риб. Так, улов карася у 2021 році склав 1,462 тис. тонн, що становить 61,6 % від загального улову у водоймі. Також в уловах у значній кількості були представлені білий (*Hypophthalmichthys molitrix*) та строкатий (*Hypophthalmichthys nobilis*) товстолобики (та їх гібриди) та білий амур (*Ctenopharyngodon idella*). Зариблення цими видами відбувалося щороку з метою поновлення промислових запасів.

Серед аборигенних видів у значній кількості виловлювали плітку (*Rutilus rutilus*) – 14,7 % (350 тонн), ляща (*Abramis brama*) – 9,3 % (221 тонна). Також фіксувалися великі улови судака звичайного (*Sander lucioperca*), коропа (*Cyprinus carpio*), сома (*Silurus glanis*).

В результаті теракту постраждали не лише природні популяції рідкісних видів, а й рибні господарства з маточним поголів'ям осетрових, які утримувалися на спеціальному заводі. Нагульні та маточні ставки в зоні катастрофічного затоплення опинилися під майже чотириметровим шаром забрудненої

води з великим вмістом колоїдних частинок, у т. ч. токсичних речовин [128]. У результаті цього втрачено все маточне поголів'я осетрових, яке утримували на Виробничо-експериментальному дніпровському осетровому рибовідтворювальному заводі ім. академіка С.Т. Артющика.

Окрім розведення прісноводних риб, важливим аспектом використання біоресурсів у регіоні був промисел річкових раків. Аналіз динаміки промислу річкових раків в Україні в 2017–2023 роках [174] показує, що їх вилов зростав аж до моменту початку повномасштабних воєнних дій, а після цього скоротився майже на 30–40 %. У результаті руйнування Каховської ГЕС втрачено велику територію берегової лінії, яка була ареалом проживання річкових раків, що, у свою чергу, призвело до загибелі промислового запасу раків Каховського водосховища.

Загалом втрати рибного населення є значними для рибної галузі в масштабах внутрішнього ринку України. Також ці втрати завдають значні збитки рибогосподарським підприємствам та впливають на зниження соціально-економічних показників регіону. Втрата рідкісних видів риб та маточного поголів'я осетрових значно знизить ефективність робіт з підтримки чисельності видів, які охороняються на національному та міжнародному рівнях.

ВИРОБНИЦТВО ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

Каховська ГЕС у середньому виробляла 1420 млн кВт·год електроенергії на рік [136]. А отже з втратою водосховища Україна втратила джерело генерації електроенергії потужністю 334,8 МВт. Середньорічне споживання електроенергії насосами зрошувальних каналів становило близько 15 % від усієї виробленої на ГЕС, проте у посушливі літні місяці майже вся електроенергія могла бути зужита на подачу води до каналів. За показником ефективності використання землі Каховська ГЕС замикає список електростанцій Дніпровського каскаду, виробляючи 6590 кВт·год на гектар.

Каховська ГЕС не працює в енергосистемі України з жовтня 2022 року. І хоч раніше вона відігравала значну роль у регулюванні потужності відновлюваної енергетики, повне виведення її з ладу не спричинило колапсу в енергосистемі країни [95]. Втім, перебої з електропостачанням торкнулися до 140 000 осіб [110]. Внаслідок катастрофи було затоплено майже 130 трансформаторних підстанцій і 2 сонячні електростанції [4].

РЕКРЕАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ

Рекреаційна сфера в межах Каховського водосховища була важливою складовою відпочинку та туризму в Україні передусім як місце розвитку водних видів спорту, любительської риболовлі та пляжного відпочинку. Рекреаційна діяльність установ природно-заповідного фонду [183] також орієнтувалася на узбережжя водосховища (організований туризм, екскурсії, відпочинок у заміських комплексах тощо).

В історико-культурному плані особливо привабливим для туристів з інших регіонів був острів Хортиця та розміщені на ньому пам'ятки доби Української Козацької Держави, на стан збереження якого не вплинуло зникнення водосховища.

Перетворення долини р. Дніпро на театр воєнних дій тимчасово зупинило будь-яку рекреаційну діяльність на цій території. За оцінкою Світового банку, втрати в секторі культури та туризму України внаслідок збройної агресії російської федерації склали 19,6 мільярда доларів [104]. Отже, не варто забувати, що рекреаційна діяльність зазнала змін не лише через руйнування водосховища, а, в першу чергу, через воєнні дії.

Зміни по причині воєнних дій	Зміни по причині руйнування водосховища
• припинення рекреаційної діяльності на період воєнних дій • замінування території • руйнування рекреаційних об'єктів та пам'яток історико-культурної та природної спадщини внаслідок обстрілів • позбавлення доступу до пляжно-рекреаційних територій на Півдні • відтік інвестицій з українського туристичного сектора • обмеження перебування на березі р. Дніпро рибалок-любителів	• віддалення розміщеної на берегах рекреаційної інфраструктури від нинішнього фізичного розміщення русла р. Дніпро • фізичне знищення рекреаційних об'єктів у зоні затоплення • забруднення з подальшим негативним впливом на об'єкти ПЗФ • активізація незаконних археологічних розкопок об'єктів різних періодів • оголення забруднених пісків, що формують сучасні береги нинішньої гідрографічної мережі Великого Лугу

Найбільших втрат рекреаційна галузь зазнала в зоні затоплення, де була знищена не лише інфраструктура, а й понад 120 пам'яток [148] історії, містобудування, архітектури, науки й техніки, монументального мистецтва національного та місцевого значення. Зокрема, вода з Дніпра затопила щойно відреставрований у 2021 році дім-музей Остапа Вишні[8] у селі Кринки та давньоруське місто-порт Олешшя[9], козацьку Олешківську Січ; підтопила рештки фортеці Тягинь[10], городища Золотий Мис, Станіславське, Глибока Пристань, Корсунський монастир[11], Олешківський краєзнавчий музей, музей Голопристанського міського будинку

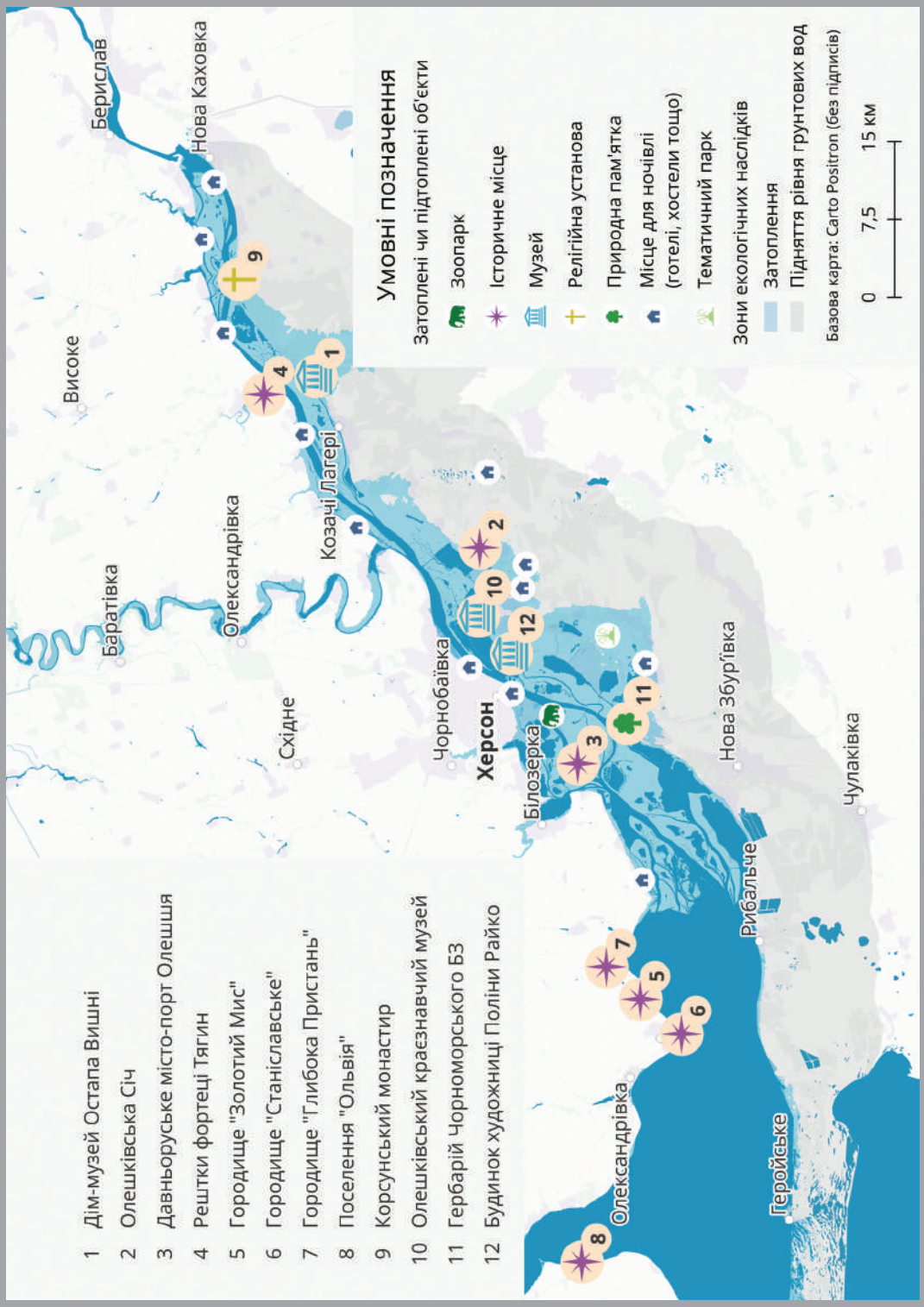
8 Остап Вишня (1889-1956) – український гуморист, засновник жанру «усмішок» в українській літературі.

9 Олешшя – давньоруське місто-порт, торговий та стратегічний центр середньовічної Русі.

10 Залишки оборонних споруд фортеці Тягинь датуються XIV століттям.

11 Корсунський монастир був заснований в 1784 році біля сучасного міста Нова Каховка, працював до 1930-х; у 1950-х майже повністю був зруйнований.

Затоплені об'єкти туристичної інфраструктури в межах Херсонської області



Фрагменти інтерєру будинку Поліни Райко до та після затоплення (фото І. Мойсієнка та Благодійного фонду ім. Поліни Райко відповідно)

культури «Сузір'я», Зоологічний музей і гербарну колекцію Чорноморського біосферного заповідника та будинок [155] легендарної української художниці Поліни Райко[12]. Перелік визначних культурних та історичних пам'яток, які постраждали від Каховської трагедії, невичерпний.

Також негативний вплив катастрофи сягнув і меж чорноморського узбережжя, яке традиційно є одним з наймасовіших місць відпочинку українців на морі. Узбережжя Чорного моря було засмічене винесеними із зони Нижнього Дніпра масами рослинних решток, загиблої риби і навіть побутових речей зі зруйнованих населених пунктів [219].

Значна частина морської акваторії та заплави Дніпра заміновані, а ґрунти на узбережжі Дніпра (колишнього дна водосховища) непридатні для облаштування відпочинкових зон через забруднення важкими металами (див. розділ **«Ґрунт та седименти»**). Потік води з Каховського водосховища призвів до вимивання протипіхотних мін та їх потрапляння на морські узбережжя, що стало додатковою проблемою для відновлення рекреації. Ймовірно, це ще тривалий час негативно впливатиме на туристичну привабливість регіону. Ця територія відігравала ключову роль у державотворенні, тому в минулому приваблювала туристів не тільки мальовничими ландшафтами, а й історичною значущістю. Саме такою є сенс відновлювати її у майбутньому.

12 Поліна Райко (1928-2004) – українська художниця, яка працювала в жанрі наївного живопису.

НАСЛІДКИ ВІД ПІДРИВУ КАХОВСЬКОЇ ГЕС ДЛЯ ПРИРОДИ

Підрив греблі ГЕС – це не лише безпосередні збитки для навколишнього середовища, але й злочин, який згідно з українським законодавством класифікується як екоцид[13] [157]. У день здійснення теракту (6 червня 2023 року) українська сторона розпочала досудове розслідування факту руйнування Каховської ГЕС [194]. Катастрофа, завідома спланована російською стороною, призвела до масового знищення рослинного і тваринного світу та отруєння водних ресурсів.

Хронологія наслідків від підриву Каховської ГЕС

Напередодні аварії у Каховському водосховищі був акумульований рекордний об'єм води – 19,9 км³ [111, 117, 214]. Після підриву вода почала активно витікати з водосховища, що збільшило тиск на пошкоджену греблю та згодом призвело до фактично повного її руйнування.

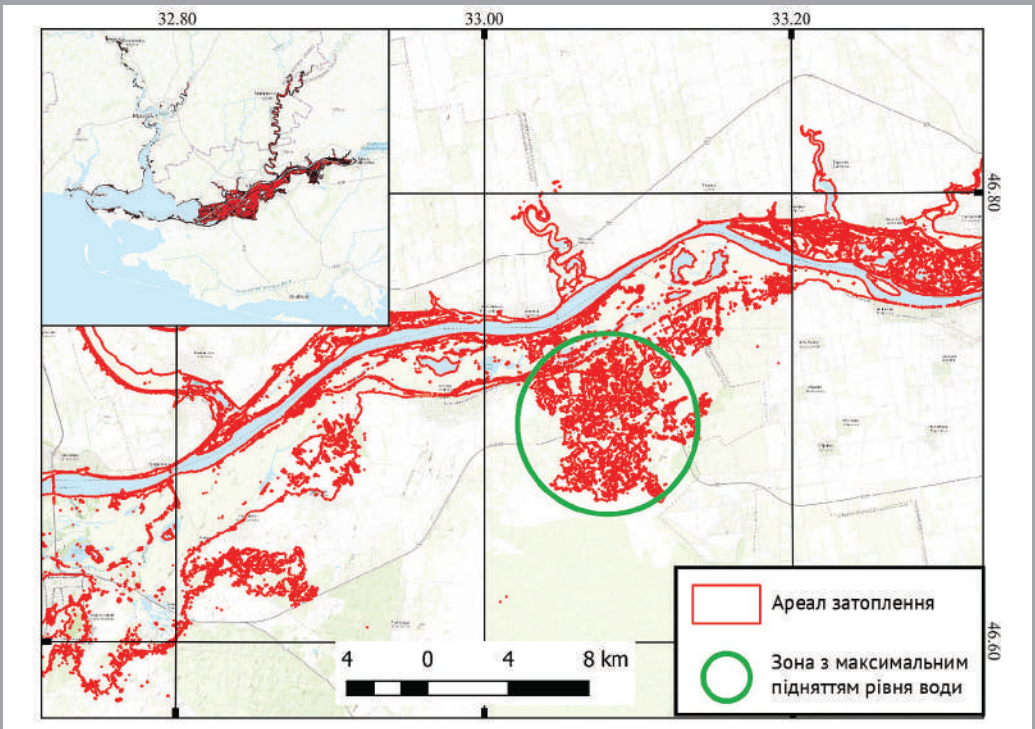
На оголених частинах дна сформувався поверхневий стік води з підвищених ділянок до западин, і далі – до основного русла Дніпра. Швидкому відтоку води сприяла мережа проток і рукавів р. Дніпро, що збереглась з того часу, коли водосховища ще не існувало.

Тим часом затоплювалися населені пункти, сільськогосподарські угіддя та природні території нижче за течією, переважно на лівому березі Дніпра. Рівень затоплення залежав від висоти території над рівнем моря, підпору води та інших факторів. У середньому потужність водного стовпа становила від 20 см до 8 м [24] (максимальна – 12,5 метра) [116]. Тимчасове затоплення стало причиною підняття рівня ґрунтових вод на лівому березі Дніпра. Цей берег являє собою великі масиви пісків, нанесених Дніпром у минулому. Подекуди інерційний потік подолав руслові вали та затопив території, які розташовані навіть вище відносно рівня води в Дніпрі [24]. Коли потужність потоку зменшилася, вода вже не могла подолати береговий вал і повернутися до русла. Тому в пониженій місцевості (в районі с. Кринки) зона затоплення зберігалася ще кілька місяців.

Через підтоплення населених пунктів, ферм, дачних товариств до потоку води додавалися уламки будівельних матеріалів, дерев, ґрунту та інших твердих домішок, що значно збільшило його руйнівну силу. Було затоплено досить багато

13 У 2001 році поняття «екоцид» було введено до Кримінального кодексу України (Стаття 441) як окремий вид злочину, а саме *«Масове знищення рослинного або тваринного світу, отруєння атмосфери чи водних ресурсів, а також інші дії, які можуть спричинити екологічну катастрофу»*.

Ділянка затоплення за межами берегового валу [24]



об'єктів, що містили хімічні (склади та магазини мінеральних добрив, отрутохімікатів, хімічних засобів) та органічні (ферми, вигрібні ями, каналізаційні колектори) забруднення. Разом з цим у потік потрапили органічні мули та живі організми, що мешкали в товщі води.

Небезпека від вимитих органічних мулів полягала в тому, що вони містять велику кількість забрудників, винесених у водосховище разом зі скидами неочищених промислових та комунальних стоків міст Запоріжжя, Дніпро, Кам'янське та інших населених пунктів [129, 205].

Не менш важливим є те, що у зону затоплення потрапила значна кількість природоохоронних територій національного і міжнародного значення, а також природні оселища[14], які є під охороною Бернської конвенції.

На четвертий день після аварії (**9 червня 2023 року**) рівень вод у пониззі Дніпра почав поступово зменшуватись. Станом на **10-11 червня 2023 року** загальна площа затоплених територій зменшилась майже вдвічі та згодом повернулась до вихідного стану [99]. Довше вода затрималась локально у замкнутих знижен-

14 Тут і далі автори вживають поняття «природне оселище» як синонім до слова «біотоп», дотримуючись логіки, згідно з якою «оселище» вживається в контексті охоронюваних типів природних оселищ, а «біотоп» у загальному вжитку.

нях, наприклад, прилеглі до озера Соляне території міста Гола Пристань були підтоплені протягом кількох місяців [5]. Тож вплив затоплення на більшій частині території був катастрофічним та короткочасним водночас.

Бернська конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі

Ця конвенція є головним міжнародним природоохоронним документом у Європі та визначає пріоритети охорони видів та природних оселищ. На її основі приймається рішення про створення нових природоохоронних територій, охорону та фінансування вже створених.

Будучи однією із країн-підписантів Бернської конвенції та перебуваючи на шляху створення на своїй території Смарагдової мережі (Emerald Network), Україна зобов'язалася вживати заходів задля збереження популяцій цих видів і оселищ та недопущення погіршення їхнього стану на території усіх 4 біогеографічних регіонів, представлених в Україні. Через руйнування греблі Каховської ГЕС популяції цих видів у степовому регіоні зазнали непоправної шкоди, а зусилля зі створення природоохоронних територій та технічний прогрес у збереженні видів вздовж нижньої течії Дніпра були зведені нанівець.

Фактично, витікання води (спрацювання водосховища) тривало до моменту, коли рівень води до і після зруйнування греблі не вирівнявся (**23 червня**). Цю дату можна вважати початком відновлення колишнього русла р. Дніпро на протяжності 250 км.

Вище за греблею колись цілісне плесо водосховища фрагментувалось та утворило низку замкнутих водойм на ділянках пониженого рельєфу [192]. Площа та кількість ізольованих водойм зменшувалась у міру зниження рівня ґрунтових вод осушеного водосховища. Зниження рівня води у замкнутих водоймах під час спрацювання водосховища спричинило загибель риби та інших тварин через задуху та фізичне висихання. В багатьох місцях вода відходила, залишаючи товстий шар риби та молюсків, які помирали на відкритому повітрі.

Як наслідок – переважна більшість риби (за чисельністю), що опинилась в замкнутих водоймах після 6 червня загинула **до 20 червня 2023 року**. Додатково **в лютому-березні 2024 року** відбулась загибель риби через замерзання мілководних залишкових водойм. Такі водойми легко прогріваються, велика їх кількість залишилася навіть в умовах аномально спекотного літа 2024 року.

Вивільнення органічних забрудників внаслідок гниття мертвих тварин та рослин фактично формує джерело вторинного забруднення води, а тому несе загрозу для навколишнього середовища у довготривалій перспективі.

БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Всі території та акваторії, що постраждали внаслідок руйнування греблі Каховської ГЕС, можна розділити на три зони з подібними наслідками для біорізноманіття:

а) для території в межах колишнього Каховського водосховища (або зона осушення), а також залежних від нього каналів, систем зрошення;

б) для зони тимчасового катастрофічного затоплення;

в) для мілководної зони біопродуктивності у північно-західній частині Чорного моря.

Також відомо про існування зони підняття рівня ґрунтових вод, що існувала в період катастрофічного затоплення і поширювалась на південь від неї в межах масивів Нижньодніпровських пісків. Ці наслідки залишаються маловивченими.

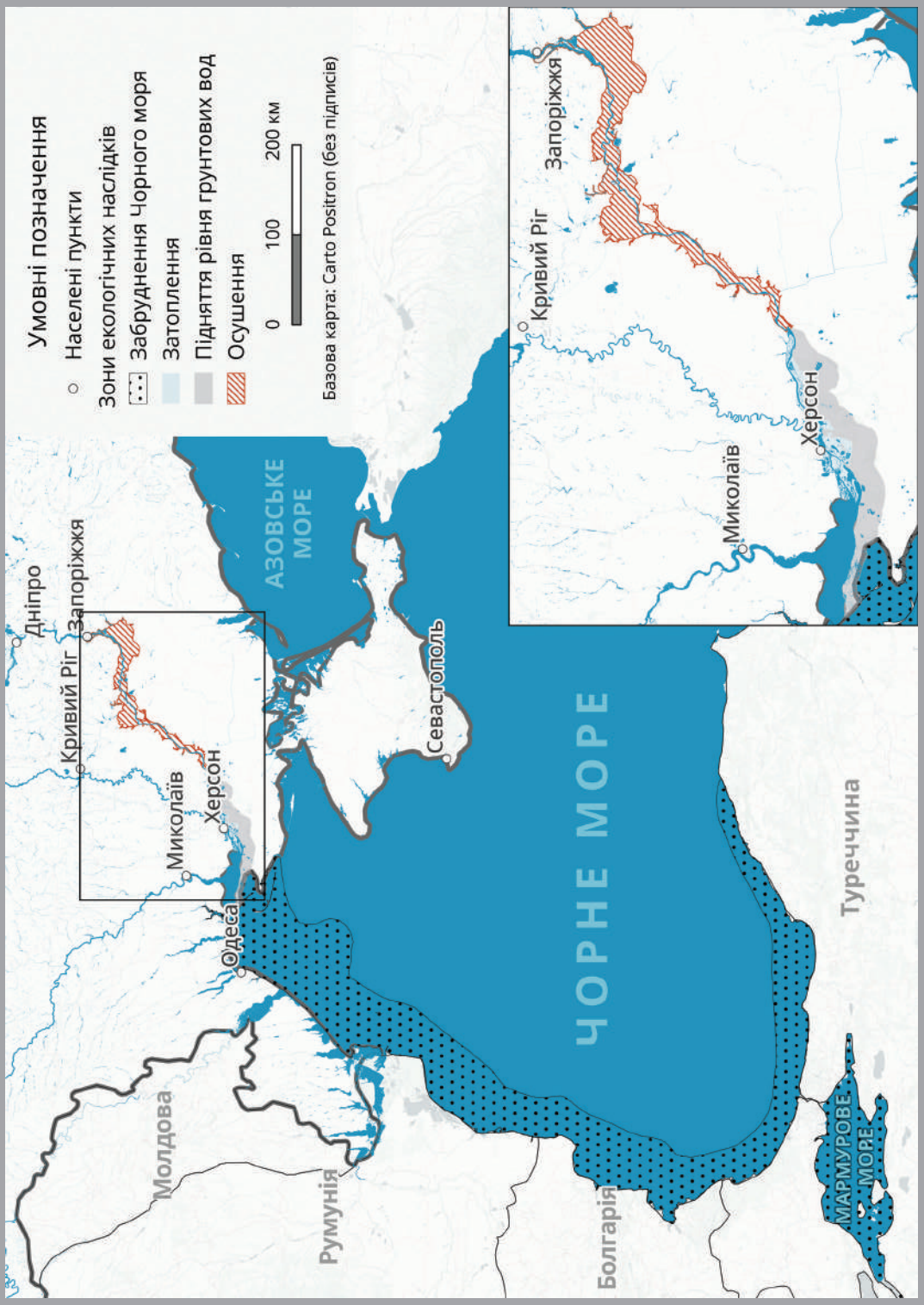
До кінця 2024 року на більшості територій в зоні осушення ведуться активні бойові дії або через них проходить лінія розмежування. Те саме стосується зони затоплення. Через замінування узбережжя та інші фактори важкодоступними лишаються навіть береги Чорного моря, а тим більше – проведення досліджень у морській акваторії.

Якщо на місці колишнього водосховища відбулась повна втрата біорізноманіття і це дає можливість отримати абсолютні оцінки, то в інших зонах впливу теракту втрати не є настільки наочними (зокрема, в зоні затоплення рослини переважно збереглися, тоді як наземні та водні тварини загинули). Масові втрати фауни під час руйнування Каховської ГЕС торкнулися як крупних, так і дрібних груп тварин – комах, водних та ґрунтових безхребетних. Важливо, що від життєдіяльності останніх залежить формування ґрунтів півдня України та підтримання харчової піраміди екосистеми пониззя Дніпра.

У багатьох груп тварин (як наземних, так і водних) на час підриву греблі тривав період розмноження або вже було молоде покоління 2023 року. Через раптовий та стрімкий перебіг подій у перші хвилини після катастрофи у більшості тварин не було шансу врятуватися в бурхливому потоці води завтовшки кілька метрів. Додатково ситуацію погіршили дезорієнтація у нічну пору та відсутність природних механізмів протидії таким факторам у видів степової зони, пристосованих до посушливих умов. Також можна припускати і масову загибель водних тварин, які мешкали в нижній течії Дніпра та були винесені у солоні води Чорного моря або засипані товстим шаром забрудненого мулу. Це багато видів молюсків, ракоподібних, комах різних груп, червів, а також хребетних – риб, земноводних і ссавців, що традиційно мешкають у воді (бобри, видри тощо).

На жаль, в Україні ніколи не проводилась інвентаризація біорізноманіття і заходи з моніторингу за сучасними стандартами [106] (виняток становили лише ті види, які вивчались з метою оцінки їх ресурсного потенціалу, наприклад, промислові види риб). Тож оцінити точну кількість втрачених особин рослин і тварин неможливо, адже навіть після деокупації у майбутньому не буде змоги отримати відомості про те, що було до теракту.

Зони впливу катастрофи



Ще однією причиною неможливості оцінити втрати є стрімке відновлення ландшафту і складу біорізноманіття на місці водосховища. Можна припустити, що ці зміни протікають так само швидко і на території, яка була затоплена. Через декілька років, коли стануть можливими дослідження цієї території, їх результати ілюструватимуть вже не втрати, а відновлення природи станом на той момент. Це стане новою точкою відліку у вивченні біорізноманіття цих територій.

Рослини

Територія, що була зайнята Каховським водосховищем, не мала рідкісної флори. Єдиний вид, який варто зазначити як виняток – водна папороть сальвінія плаваюча (*Salvinia natans*)[15]. Цей вид папоротей плаває на поверхні води, формуючи рідкісне оселище, що охороняється Бернською конвенцією – плавучі килимки сальвінії. Проте в акваторії водосховища килимки сальвінії плаваючої були радше винятком, адже для них характерне перебування у тихих затоках або рукавах річок, де рослини не зносить течія. Основна її популяція на півдні України розміщувалась не у водосховищі, а в межах дельти Дніпра.

Окрім сальвінії у вільноплаваючих угрупованнях пониззя Дніпра, що потрапила під затоплення, були присутні такі рідкісні види як кушир донський (*Ceratophyllum tanaiticum*), альдрованда пухирчаста (*Aldrovanda vesiculosa*) [42], плавун щитолистий (*Nymphoides peltata*), рдесник сарматський (*Potamogeton sarmaticus*), пухирник звичайний (*Utricularia vulgaris*), латаття біле (*Nymphaea alba*) тощо [185]. Зокрема, альдрованда пухирчаста підпадає під вищу категорію охорони «endangered» у світовому червоному списку IUCN [66]. Такий статус мають лише одиниці українських видів рослин або тварин.

Значно вищою природоохоронною цінністю пониззя Дніпра характеризується на фітоценотичному та екосистемному рівнях. Зокрема тут представлені рідкісні асоціації 10 формацій, що включені до Зеленої книги України, та майже три десятки оселищ резолюції № 4 Бернської конвенції (**Додаток 4**). Причому постраждали в тому числі водні угруповання та біотопи, хоча на перший погляд здається, що має бути навпаки: чим більше води, тим водним угрупованням краще. Але в цьому випадку більше стало іншої води. Протягом багатьох десятиліть без паводків через зарегулювання русла в пониззі Дніпра значні площі зайняли водні угруповання стоячих та повільнотекучих водойм (зокрема це такі угруповання: Підводнокуширова формація (*Ceratophylleta submersi*), Пухирчастоальдровандова формація (*Aldrovandeta vesiculosae*), Сальвінієва формація (*Salvinieta natantis*) тощо). Таку ж екологію має цілий ряд оселищ резолюції № 4 Бернської конвенції (наприклад, C1.222 Вільноплаваючі скупчення *Hydrocharis morsus-ranae*, C1.225 Вільноплаваючі килимки *Salvinia natans*, C1.32 Вільноплаваюча рослинність евтрофних водойм тощо), які, як і раритетні угруповання, не пристосовані до існування у «швидкій» воді.

15 Виключена з Червоної книги України у 2021 році.

Руйнівний потік води, що утворився під час прориву греблі Каховської ГЕС, змив більшість цих рослин, рослинних угруповань та оселищ у Дніпро-Бузький лиман і Чорне море, де вони загинули в солоній воді.

Унікальною в біологічному відношенні була зона затоплення зі степовими схилами та пісками першої надзаплавної тераси. Тут росло багато видів, що мають локальне поширення (є лише у цьому регіоні). Зокрема це ендеміки Нижньодніпровських пісків – волошка короткоголова (*Centaurea breviceps*), юринея пухка (*Jurinea laxa*), чебрець дніпровський (*Thymus borysthenicus*), а також бузько-дніпровські ендеміки – бурачок савранський (*Alyssum savranicum*), глід замшовий (*Crataegus alutacea*), глід Оленки (*Crataegus helenolae*), житняк пухнастоквітковий (*Agropyron dasyanthum*), гоніолімон злаколистий (*Goniolimon graminifolium*) тощо [185]. Можна припустити, що внаслідок підтоплення загинули сотні тисяч особин цих рослин, що складає досить суттєву частку їх загальної чисельності.

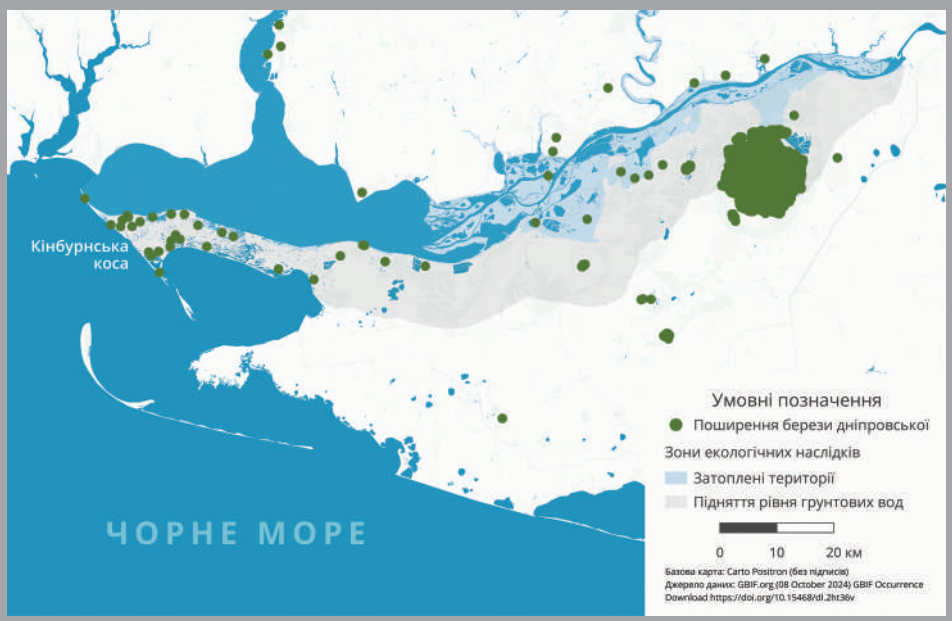
Також через надмірне зволоження могли загинути популяції рідкісних лучних видів рослин, наприклад, орхідних (зозулинців блощичного, різнобарвного та болотяного (*Anacampthis coriophora, A. picta, A. palustris*), пальчатокорінника м'ясочервоного *Dactylorhiza incarnata*), коручки болотяної (*Epipactis palustris*), занесених до з Червоної книги України (ЧКУ)) [185].

Аналогічно, як і з рослинами, затоплення може мати руйнівний вплив на популяції місцевих грибів та лишайників, які пристосовані до зростання у посушливих умовах. Ймовірно, через підтоплення зникла єдина відома популяція вперше описаного у 2021 році виду лишайників. Він був знайдений під час експедиції Eurasian Dry Grassland Group на території ландшафтного заказника «Саги». У 2022 році статус цього виду був підтверджений молекулярно-генетичними дослідженнями і він отримав попередню назву цирцинарія українська (*Circinaria ucrainica*) [68]. Та вже через рік територія опинилась в зоні затоплення.

Через швидке поширення води в ґрунтових горизонтах великі сухі піщані простори із характерною унікальною рослинністю швидко стали перезволоженими. Історично високий рівень води на цій території тримався протягом кількох місяців. Внаслідок цього вимокли штучні лісові насадження площею близько 11 тис. га [107], і, вірогідно, зазнали змін природні ліси та степова рослинність. Зокрема йдеться не лише про зміни умов існування місцевої рослинності, але й про створення нових можливостей поширення для інвазійних видів. Це стало загрозою для існування залишків реліктових березових і дубових лісів, у тому числі одних з найбільших дубів Херсонщини, що розташовані в Збур'івському лісництві неподалік від берега Дніпра. Ці дуби є залишками літописної Геродотівської «Гілеї». Більшість з них мали статус пам'яток природи.

Також велике занепокоєння викликає стан дніпровськоберезових лісів, які занесені до Зеленої книги України. Ці ліси утворені субенедмічним видом рослин, що включений до Червоної книги України, березою дніпровською (*Betula*

Поширення берези дніпровської



Типове місцезростання берези дніпровської на пісках лівобережної Херсонщини (фото І. Мойсієнка)

borysthenica). Природно ці ліси зростають окремими гайками навколо боліт та озер, у місцях з дуже близьким заляганням ґрунтових вод (0,5-2 метри). Навіть у звичайні роки з дещо підвищеним рівнем ґрунтових вод спостерігалось масове вимокання та загибель особин берези дніпровської. Тому очікувано, що аномальне затоплення, спричинене підривом греблі Каховської ГЕС, мало викликати масове вимокання цього раритетного виду рослин. Підняття рівня ґрунтових вод у майбутньому може розширити зону негативного впливу підтоплення ще на 15-20 тисяч гектарів.

→ Типи природних оселищ Резолюції № 4 Бернської конвенції, які постраждали від руйнування Каховської ГЕС у **Додатку 4.**

→ Види рослин, грибів та лишайників, занесені до Червоної книги України та раніше зафіксовані у зоні катастрофічного затоплення у **Додатку 5**.

→ Рослинні угруповання, занесені до зеленої книги України та раніше зафіксовані у зоні катастрофічного затоплення у **Додатку 6**.

Небезпека поширення інвазійних видів рослин

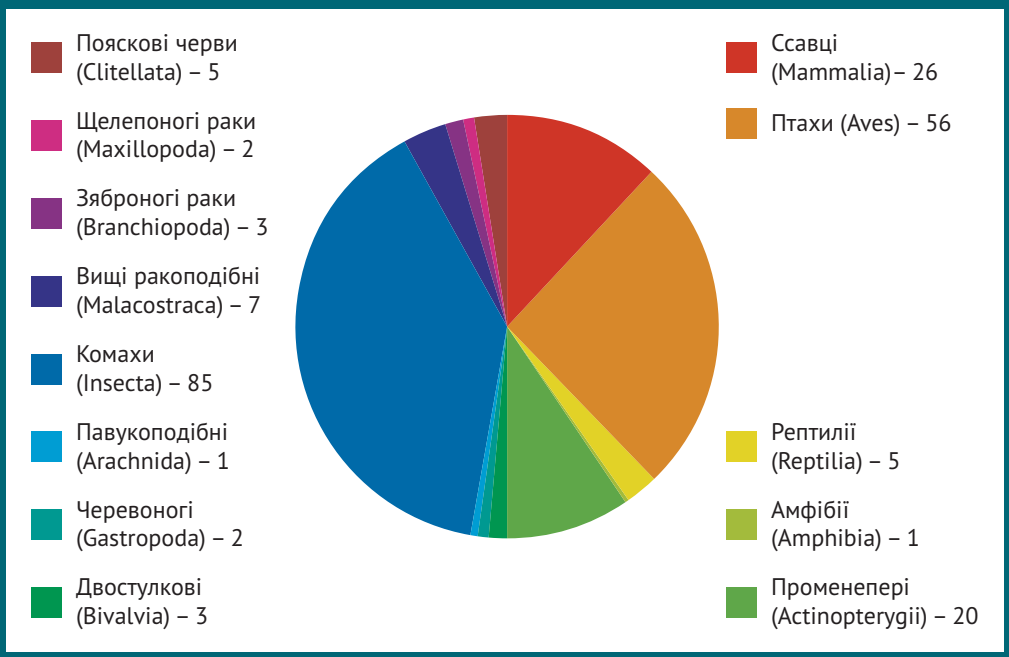
Оцінюючи наслідки оголення дна Каховського водосховища в перші дні після теракту деякі експерти припускали, що осушення водосховища призведе до стрімкого поширення тут інвазійних видів рослин. На той час припущення ґрунтувалось на тому, що колишнє водосховище не було оточено природними і напівприродними екосистемами з достатнім запасом насіння (насінневим банком) аборигенних рослин, здатних забезпечити звільнену від води територію насінневою базою. До того ж інвазійні види значно швидше розповсюджуються та агресивно освоюють нові території. Такими видами могли стати поширені в регіоні інвазійні однорічні види злинка канадська (*Erigeron canadensis*), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), золотарник пізній (*Solidago gigantea*), а також багаторічні види, чагарники і дерева аморфа чагарникова (*Amorpha fruticosa*), в'яз карликовий (*Ulmus pumila*), робінія або біла акація (*Robinia pseudoacacia*) [185], маслинка вузьколиста (*Elaeagnus angustifolia*) та ін. Втім, такі припущення не підтвердились, а навпаки – у перших ботанічних експедиціях було виявлено поступальне зростання частки аборигенних багаторічних видів і скорочення інвазійних та однорічних, характерних для типів біотопів, що утворилися на місці водосховища (див. розділ **«Початок відновлення природних екосистем Великого Лугу»**).

Тварини

Зробити висновки про наслідки руйнування Каховського водосховища для тваринного світу значно важче, ніж у інших розділах даного дослідження, хоча, без сумніву, ці наслідки мають катастрофічний характер. Багато причин заважають дати навіть приблизні оцінки щодо втрат окремих груп тварин, особливо якщо вести мову про кількісну оцінку.

Однак обставини дозволяють робити абсолютні оцінки втрат для фауни зони затоплення, а також водної фауни колишнього Каховського водосховища навіть за умов відсутності кількісних даних. Причинами цього є те, що:

- Значна частина фауни, що містилася в товщі води (риби та планктонні організми), була знесена вниз за течією, а також зазнала впливу забруднення. При цьому організми з дельти Дніпра та лиманів після катастрофи були винесені у море, де загинули від несприятливої для них морської солоності [184]. Це справджується і для планктонних личинок донних організмів [207], для яких могло додатково відбуватися абортування личинок під впливом забруднення та інших аспектів стресу.
- Загинули практично всі організми, що мешкали на дні осушеної території (молюски, ракоподібні, різні групи червів).
- Частина бентосної фауни в зоні затоплення зазнала впливу кумулятивного стресу від забруднення та замулення, а в окремих районах – різкої зміни температури, солоності чи вмісту кисню, що призвело до масової загибелі окремих видів та загального погіршення умов.



Рідкісні види тварин, що опинилися під загрозою внаслідок Каховської катастрофи

- Наземні нелітаючі тварини переважно загинули в потоці води. Ті, що мешкали в заростях очерету та інших скупченнях рослинності, були масово винесені в море разом з плаваючими острівками рослинності, відірваними потоком води.

Такі оцінки хоч і є близькими до реальності, при цьому не мають жодних кількісних складових через відсутність даних моніторингу до подій 2023 року. Нині певно можна говорити про загрози та значне зменшення чисельності більшості видів тварин у зоні впливу катастрофи, але не про вимирання видів. На сьогодні можна складати переліки видів, яким може загрожувати зникнення.

У межах постраждалих територій у різні сезони різних років було зафіксовано щонайменше 249 видів, що занесені до Червоної книги України. Переважна більшість цих видів постраждала внаслідок затоплення, і лише незначна кількість – в інших зонах впливу.

→ Види тварин, занесені до Червоної книги України та раніше зафіксовані у зоні катастрофічного затоплення – **Додаток 7.**

Безхребетні

Велика кількість живих організмів, що населяють прісні водойми, живуть в прибережній частині та у придонному мулі чи піску на мілководдях. Цей специфічний біотоп на дні колишнього водосховища зазнав фундаментальних перетворень.

Більшість характерних для цих специфічних умов організмів не мають механізмів захисту від осушення, окрім як зариватись у мул чи пісок. Тож очевидно, що багато організмів донної фауни або були віднесені течією разом із прибережною рослинністю дельти, або висохли (у водосховищі), або зазнали впливу погіршення якості води. Перенесені течією мули відклались у пониззі Дніпра та у придонній солоноводній частині Дніпро-Бузького лиману, що створило нетипові умови як для місцевих видів, так і перенесених з рослинністю та водою тварин.

Прісноводні безхребетні

Разом із прісними водами до моря потрапила і значно більша кількість річкових планктонних організмів, ніж це відбувається за нормальних обставин. Так, 9 червня 2023 року біля берегів Одеської області був відзначений спалах [190] розвитку ракоподібних *Podonevadne trigona* (27400 екз./м^3), а 11 червня – личинок двостулкового молюска *Dreissena polymorpha*. Обидва види характерні для прісних та солонуватих вод р. Дніпро [184].

Що стосується донної фауни зони Нижнього Дніпра та Дніпровсько-Бузького лиману – на цей час невідомо, наскільки тут потужним було вимивання донних відкладень перш ніж територія стала місцем осадження мулу, винесеного з водосховища. Саме ця зона вирізняється великою кількістю рідкісних і ендемічних видів.

Важливими є не лише рідкісні види, а й усі інші безхребетні, адже в прісних водоймах вони виконують масу вкрай важливих екологічних функцій: руйнують відмерлу біомасу, фільтрують воду, формують кормову базу для риб, земноводних та птахів тощо. За оцінкою ЮНЕП [107, с. 21] відкладення в зоні затоплення поширились на 31 000 га, з яких груба фракція – 12 000 га. Лише відносно деяких видів донних безхребетних на цей час відомі кількісні оцінки втрат. Зокрема це стосується двостулкових молюсків родини дрейсенід (*Dreissena polymorpha* та *Dreissena bugensis*), що становили основу тваринної біомаси Каховського водосховища. До руйнування греблі на різних ділянках дна водосховища біомаса цих молюсків варіювала від кількох грамів до кількох кілограмів на 1 м^2 дна, а локально досягали навіть десятків кілограмів на 1 м^2 [128]. Так звані «поля дрейсени» з максимальною біомасою розміщувалися у водосховищі переважно на глибинах від 2 до 6 м, і всі вони загинули через осушення водойми [128].

Види, що охороняються

Низка видів донних гідробіонтів занесена до Червоної книги України. Частина з них є суперендеміками, а популяції інших видів є ендемічними в межах України. В більшості це дуже рідкісні маловивчені групи тварин, відомі лише за поодинокими знахідками в минулому, вплив на чисельність яких наразі вкрай важко прогнозувати (повний перелік видів – у **Додатку 7**).

Щелепоногі раки (Maxillopoda). В зоні впливу руйнування Каховської ГЕС відомо 2 види: *Colpocyclops longispinosus* та *Colpocyclops dulcis* (мешканці естуарних водойм).

Колонії дрейсен на дні колишнього водосховища

В майбутньому «поклади» загиблих дрейсен будуть відігравати значення для вирішення можливостей подальшого використання цієї території. З одного боку вони були потужним фільтратором води (1 кг дрейсен за добу профільтровує понад тонну води), а з іншого – накопичували в собі забрудники, які можуть вивільнятися з часом у разі створення нового водосховища [140]. До того ж вони формують із черепашок великі колонії, що можуть займати ділянки площею в десятки гектарів. Це може фізично перешкоджати господарському освоєнню дна водосховища.

Колонії дрейсенід на дні водосховища і затоплених деревах (фото С. Скорика та І. Мойсієнка відповідно, 2023 рік)

Зяброногі раки (Branchiopoda). Всього відомо 3 види (*Branchinecta orientalis, Branchinectella media, Tanymastix stagnalis*), які характерні для водойм піщаних терас, що зазнали затоплення.

Вищі ракоподібні (Malacostraca). У зоні впливу відомо популяції 6 видів, занесених до Червоної книги України. Це види, характерні як для акваторії Дніпро-Бузького лиману, так і для плавнів Нижнього Дніпра. Особливо важливими є види *Lanceogammarus andrussowi* [52] та *Shablogammarus shablensis* [43], які є ендеміками Понто-каспійського регіону, а також *Pontastacus pachypus* – найрідкісніший рак у Європі, вся відома за межами Каспію популяція якого зосереджена в зоні катастрофи.

Черевоногі молюски (Gastropoda). До Червоної книги України занесені види *Laevicaspia lincta* [44] та *Clathrocaspia knipowitschii* [45], що характерні для плавнів Нижнього Дніпра та деяких інших ділянок Північного Причорномор'я.

Двостулкові молюски (Bivalvia). В зоні впливу відомі 3 види, занесені до Червоної книги України: *Hypanis plicata relicta* [47], *Adacna fragilis* (в ЧКУ як *Hypanis laeviuscula* [103]) та *Anodonta cygnea* [46]. Сучасні знахідки *Hypanis plicata relicta* – лише у Дніпровському лимані, що робить цей вид пріоритетним для пошуку після деокупації території.

Пояскові черви (Clitellata). Три рідкісних види з цієї групи (*Hirudo verbana, Archaeobdella esmonti, Trocheta danastrica*) характерні для плавнів Нижнього Дніпра.

Морські безхребетні

В акваторії Чорного моря з червня до середини липня було зафіксовано масову загибель популяцій чорноморської та середземноморської мідій [184] на глибині до 3 м, що фактично є зоною впливу прісної води. Зазвичай за несприятливих умов вони закриваються і переживають цей період, однак погані умови зберігалися досить довго. Внаслідок клину теплої та опрісненої (солоність 8 ‰) води, що надійшла в море з Дніпра, в північно-західній частині Чорного моря загинуло близько 3680 т мідій [184]. Загиблі особини перевищували 20 мм у довжину, що свідчить про втрату найціннішої репродуктивної частини популяції.

Водночас мейобентос (наприклад, нематоди) та детритофаги, які живляться розкладеними органічними залишками, виявили стійкість до стресових умов [121]. Як результат – чисельність детритофагів та рослинно-детритоїдних безхребетних зросла на 660 % та 1400 % відповідно в порівнянні з попередніми показниками [184]. Причиною цьому є великий об'єм поживних органічних решток, які слугували кормовою базою під час періоду їхнього розмноження [184].

В межах впливу катастрофи існують ризики для ряду планктонних та нейстонних видів дрібних ракоподібних, включених до ЧКУ, що мешкають в поверхневих шарах води у відкритому морі, куди опріснені та забруднені води були відтиснуті від узбережжя після вітрових згонів.

Безхребетні суходолу

В межах зони затоплення наймасовішою за різноманіттям видів групою тварин є комахи. Більшість видів є представниками наземних оселищ, проте деякі групи також використовують водне середовище для розвитку личинок.

Зона впливу теракту на Каховській ГЕС охопила території, де загалом зустрічаються 84 види комах (**Додаток 7**), рідкісних для України. Переважно це представники степових та піщаних біотопів. Затоплення охопило єдине в Україні місце, де зустрічався рідкісний вид мурах ліометопум звичайний (*Liometopum microcephalum*) та більшість місць знахідок виду тапінома кінбурнська (*Tapinoma kinburni*) [53]. Острови, де мешкав ліометопум звичайний, першими прийняли удар водного потоку. Тому є підстави вважати, що цей вид вимер в Україні в перші години після прориву греблі Каховської ГЕС.

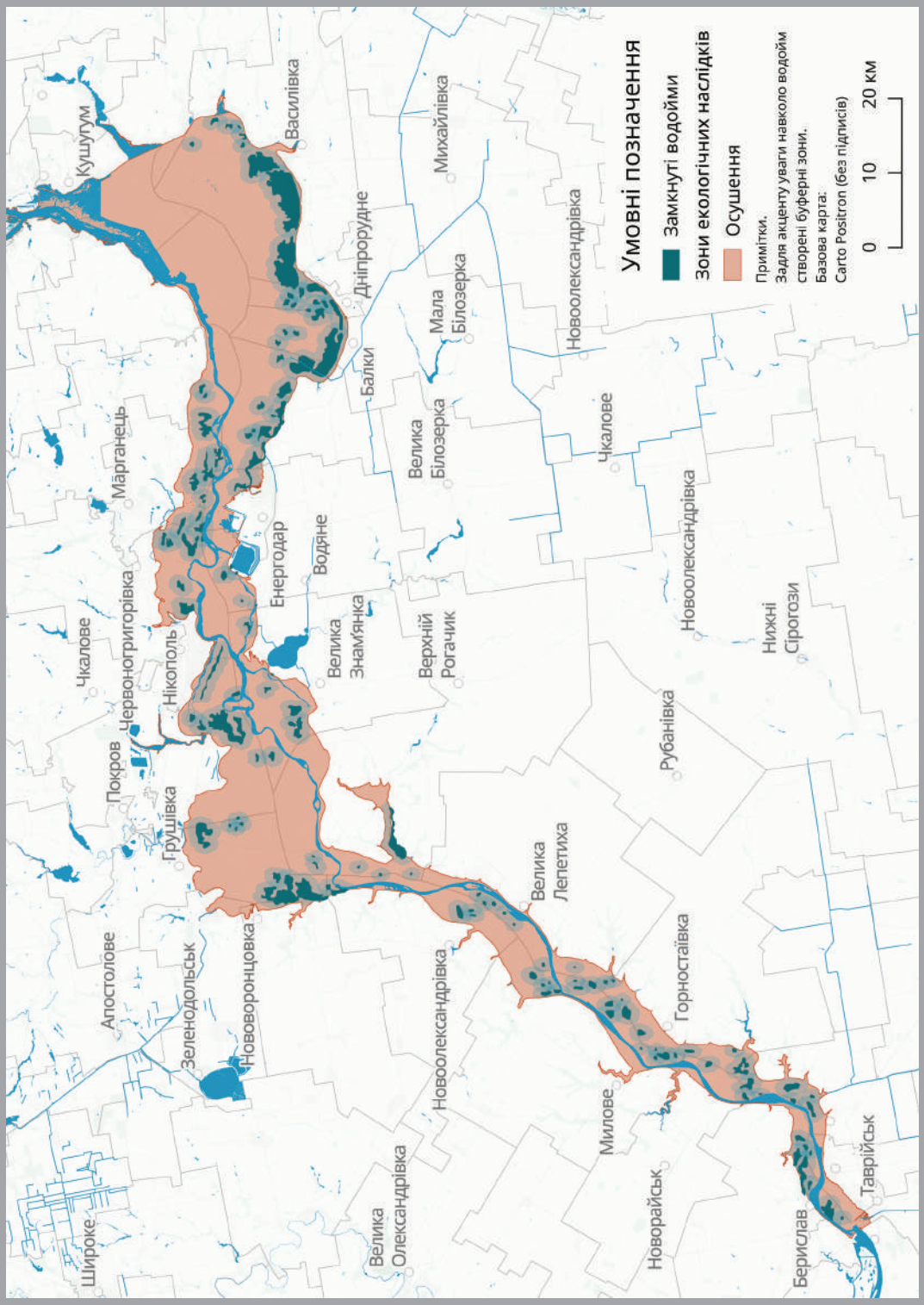
Рибне населення

Риби Дніпра

Один з найбільш помітних впливів руйнування Каховської ГЕС – загибель великої кількості прісноводних риб (у тому числі молодих особин), які населяли Каховське водосховище та плавні Нижнього Дніпра. Зокрема велика кількість риб опинилась «у пастці», коли рівень води у водосховищі почав знижуватись і утворилась велика кількість замкнутих безстічних водойм. Рівень води в них продовжував знижуватись через фільтрацію крізь шар мулу. Станом на початок осені

Утворення замкнутих водойм під час зменшення рівня води у Каховському водосховищі (фото М. Бронзюка)

Фрагментація дна водосховища із утворенням замкнутих водойм-пасток станом на 30 червня 2023 року [192]



Рятувальна операція на Каховському водосховищі (фото М. Бронзюка [76])

Обстріл артилерією росіян пункту евакуації на Корабельній площі, 8 червня 2023 року (фото С. Юрченко [97])

2023 року залишилося 5-8 крупних водойм, сполучених із руслом Дніпра, 15-20 середніх та великих водойм, що втратили прямий зв'язок з Дніпром, а також велика кількість ізольованих середніх і малих водойм [128]. У більшості малих водойм, імовірно, вже відбулася загибель основних складових водної екосистеми [128].

В екстреному режимі, під час бойових дій, працівники НПП та рибогосподарських підприємств, волонтери та місцеві жителі рятували рибу, поєднуючи замкнуті озера із протоками, щоб риба могла принаймні вийти у русло і не залишитись на сухому дні [76], і навіть перевозили рибу до русла вручну.

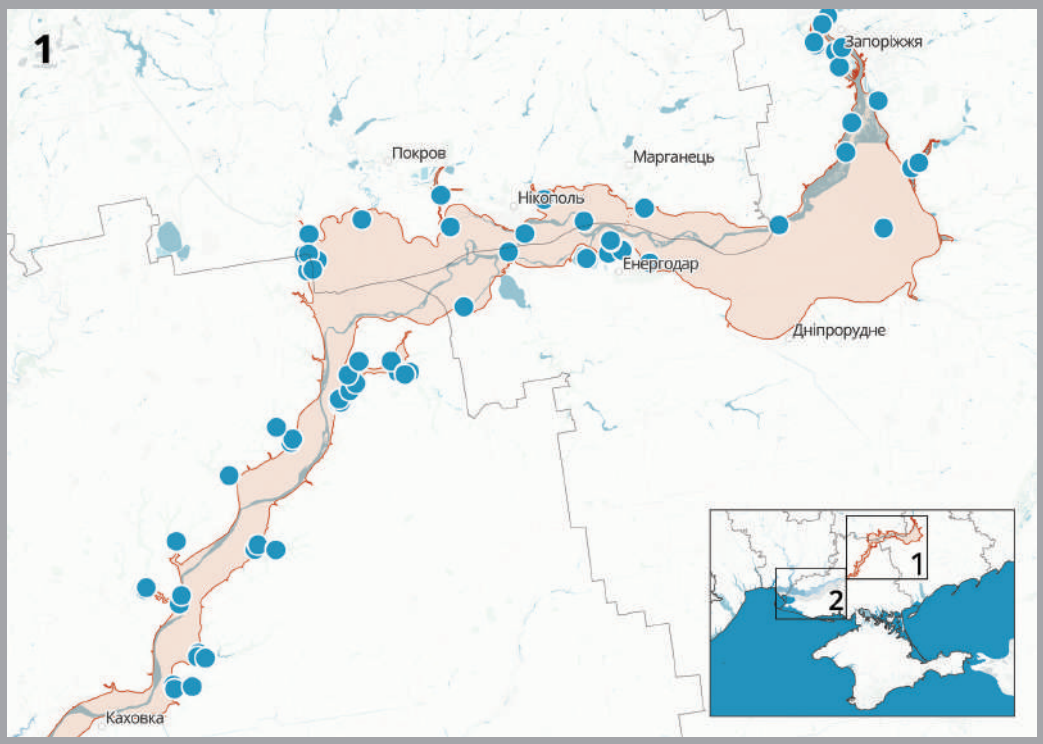
На момент теракту в Каховському водосховищі нараховувалось від 39 [80] до 54 видів риб, з яких 20 видів мають промислове значення [80] (річні улови коливалися в межах 2-3 тис. тонн). Втім, варто зазначити, що за час існування греблі Каховської ГЕС водойма була недоступна для прохідних видів риб. Через це значна кількість місцевих видів, що пристосовані до існування у протічній воді, зникли або значно скоротили свою чисельність. Під час теракту в більшості видів риб була молодь, яка загинула.

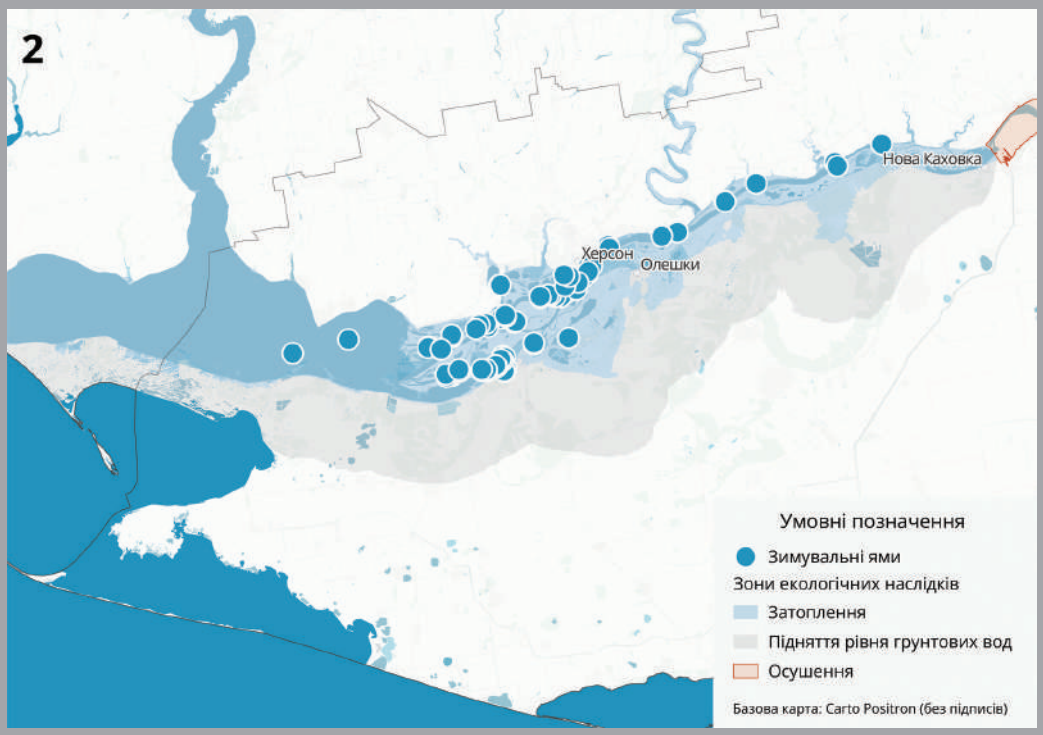
В Одеській області мертву рибу викидало на берег протягом місяця після катастрофи [184]. Серед загиблих у морі прісноводних риб домінували товстолобик (*Hypophthalmichthys* sp.), плітка (*Rutilus rutilus*), карась сріблястий (*Carassius gibelio*), короп (*Cyprinus carpio*) та сонячний окунь (*Lepomis gibbosus*).

Від підриву ГЕС також постраждали популяції понад 60 видів риб у зоні затоплення (ділянка Нижнього Дніпра). Значна кількість зимувальних ям опинилась під загрозою заповнення вторинними відкладами мулу [3, 57].

Серед інших негативних факторів, що вплинули на риб Нижнього Дніпра, – гідроудар від бурхливого потоку води з Каховського водосховища та обстрілів. Як повідомлялось з багатьох джерел, російська сторона цілеспрямовано обстрілювала зону затоплення та людей під час евакуації [185]. За офіційними оцінками загинуло орієнтовно 11,4 тис. тонн риби [158]. Наслідки поки важко оцінити в контексті біорізноманіття, адже можливості провести повноцінні дослідження на сьогодні не має.

Зимувальні ями на території Каховського водосховища та в зоні затоплення його водами





Водночас ці катастрофічні зміни відкрили можливість для появи на цій ділянці річки прохідних видів риб та збільшення частки аборигенних видів. У найближчому майбутньому на мілководдях під час весняного водопілля зможуть також відновитися нерестовища. Вже у 2024 році у м. Запоріжжя зафіксовані перші факти вилову осетрів [85].

Риби Чорного моря

Дослідження популяцій морських риб на цей час не проводились через недоступність акваторії в умовах воєнного стану, що не дозволяє зробити достовірні висновки про вплив на них.

Усього в зоні впливу катастрофічного скиду води з Каховського водосховища опинились популяції риб, занесених до Червоної книги України. Зокрема, за поширеною гіпотезою [135], вірогідно повністю вимерла українська популяція судака морського або буговця (*Sander marinus*), який мешкав у Дніпровсько-Бузькій естуарній області.

Земноводні та плазуни

Осушення колишнього водосховища, без сумніву, призвело до загибелі великої кількості амфібій, залежних від водного середовища: зникли як місця, придатні для їх розмноження, так і волога, необхідна для їхнього існування. До таких видів належать перш за все види групи зелених жаб (*Pelophylax esculentus* complex – *Pelophylax ridibundus* та *Pelophylax esculentus*), кумка червоночерева (*Bombina bombina*), райка східна (*Hyla orientalis*), гребінчастий (*Triturus cristatus*) та звичайний (*Lissotriton vulgaris*) тритони.

Зниження вологості також може негативно позначитися на рептиліях, які мають тісний екологічний зв'язок із водним середовищем, як-от черепаха болотяна (*Emys orbicularis*), вужі звичайний (*Natrix natrix*) та водяний (*Natrix tessellata*).

Сучасне русло Дніпра не збігається з береговою лінією водосховища (подекуди їх розділяє декілька кілометрів). Прибережні території (найближчі сотні метрів) на момент руйнування водосховища являли собою мілководдя на місці розмитих хвилями водосховища берегів. Ці території були осушені в першу чергу, тож земноводні та плазуни опинилися ізольованими у вузькій смузі прибережної рослинності. На відміну від плазунів, для земноводних пересування по розжареному сухому піску є проблематичним. Винятком є плавні в околицях острова Хортиця та ізольованих затоках водосховища, де залишався доступ до води. Проте більша частина дна колишнього водосховища на тривалий період опинилась без придатних для земноводних біотопів водної прибережної рослинності, тому можна припустити, що за цей період вони або загинули, або мігрували вниз за течією.

Очевидно, що водно-болотні угіддя Великого Лугу будуть більш придатними для земноводних, ніж ті біотопи, які існували у вузькій смузі берега водосховища. Водночас для відновлення популяцій потрібен буде час, адже наземні тварини зможуть повернутися на територію колишнього водосховища лише коли там сформуються необхідні для них біотопи.

Внаслідок підтоплення прибережних масивів нижче Каховської ГЕС та через сильну течію відбувся фактичний «змив» у Чорне море амфібій та рептилій, непристосованих до життя в солоній воді. Так, на берегах Одеської області та Румунії спостерігалися сотні загиблих дунайських тритонів (*Triturus dobrogicus*, занесений до Червоної книги України) з реліктової популяції в дельті Дніпра [112].

Порятунок тритонів дунайських

Після вибуху греблі Каховського водосховища поодиноких тритонів рятували місцеві жителі Одеської області та працівники національних парків [204]. Врятовано щонайменше 149 тритонів. Це дуже незначна частина популяції цього виду, що перебувала в регіоні Нижнього Дніпра [181]. Після реабілітації в Одеському зоопарку фахівці Українського герпетологічного товариства випустили врятованих тварин назад у Дніпро [34, 209]. Є відомості й про те, що частину тварин, які вижили, забирали місцеві жителі як домашніх улюбленців, а висохлих на сонці мертвих тварин — як сувеніри на згадку про цю трагедію [181].

Загиблі тритони дунайські (Triturus dobrogicus) на одеському пляжі [203]

Врятовані тритони перед випуском у природу [34]

До одеських берегів також у великій кількості прибивало водяних (*Natrix tesellata*) та звичайних (*Natrix natrix*) вужів з Херсонської області, поодиноких особин сарматського полоза (*Elaphe sauromates*, Червона книга України). Відомі випадки знахідок мертвих болотяних черепах (*Emys orbicularis*), озерних жаб (*Pelophylax ridibundus*), гібридів озерних та ставкових жаб (*Pelophylax* kl. *esculentus*) [185].

Види, що охороняються

Серед амфібій у межах зони впливу теракту на Каховській ГЕС відомий лише один вид, що занесений до Червоної книги України, – тритон дунайський (*Triturus dobrogicus*). Серед рептилій – чотири види, занесені до Червоної книги України. Всі вони населяють наземні біотопи та в нормальних умовах часто трапляються вздовж берегової лінії: ящірка зелена (*Lacerta viridis*), полоз сарматський (*Elaphe sauromates*), полоз жовточеревий (*Dolichophis caspius*), гадюка степова (*Vipera renardi*). У випадку із зеленими ящірками, вірогідно, були знищені не лише дорослі особини, але й прибережні місця відкладання яєць та нори, що негативно позначиться у майбутньому на відновленні популяцій.

Усі перелічені види плазунів з Червоної книги України характерні для рідкісних степових біотопів і пісків Нижнього Дніпра [74]. Серед видів Резолюції 6 Бернської конвенції, популяції яких постраждали, є кумка червоночерева (*Bombina bombina*), черепаха болотяна (*Emys orbicularis*), гадюка степова (*Vipera renardi*), полоз сарматський (*Elaphe sauromates*) та згаданий вище тритон дунайський (*Triturus dobrogicus*).

Птахи

Птахи є найбільш мобільною групою хребетних і потенційно могли зазнати найменших впливів від руйнування Каховського водосховища, адже лише вони можуть покинути будь-яку з територій, що зазнала катастрофічних змін внаслідок руйнування ГЕС. Звісно, це твердження стосується лише дорослих літаючих особин, адже пташенята або кладки яєць, що на момент руйнування ГЕС були у більшості видів, не мали можливості уникнути загибелі.

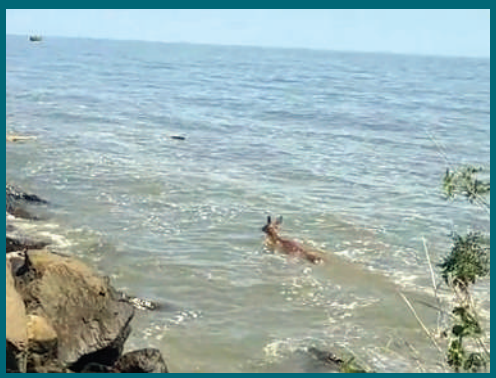
У зоні затоплення були розміщені важливі місця гніздування колоніальних водно-болотних та прибережно-водних птахів. Однією з таких територій є Кардашинське болото у заплаві Дніпра неподалік однойменного села на Херсонщині. Зокрема, в межах заказника «Кардашинське болото» розміщувались колонії дев'яти видів птахів, за гніздуванням яких велись багаторічні спостереження: баклан малий (*Phalacrocorax pygmeus*), квак звичайний (*Nycticorax nycticorax*), коровайка бура (*Plegadis falcinellus*), огар рудий (*Tadorna ferruginea*), чапля жовта (*Ardeola ralloides*), чапля руда (*Ardea purpurea*), чапля сіра (*Ardea cinerea*), чепура велика (*Ardea alba*) та чепура мала (*Egretta garzetta*) [50].

Зона плавнів у нижній частині дельти Дніпра також відігравала значення для гніздування різноманітних качок та інших водно-болотних видів птахів. Руйнування греблі Каховської ГЕС відбулось у період гніздування, коли у більшості птахів були пташенята. Зокрема, це могло призвести до загибелі молоді нечисельної місцевої популяції гоголя (*Bucephala clangula*) [65, 115]. Часу на повторне гніздування, вірогідно, у більшості видів не було, адже вже з серпня в них розпочинається період міграції. Тому можна говорити про втрату покоління 2023 року.

Роль дельти Дніпра під час сезонних міграцій птахів

Для перелітних птахів дельта Дніпра виконує спеціальну роль під час їхніх сезонних міграцій. Саме тут закінчується «річкова» частина маршруту, далі шлях птахів пролягає над морем. Тому, принаймні для частини видів [39], дельта річки є важливим місцем зупинки та харчування. Не менш важливим фактором є і постійні пожежі в плавнях дельти Дніпра, викликані комплексом факторів, пов'язаних з проходженням тут лінії фронту. Разом з наслідками руйнування Каховської ГЕС ця територія стає менш сприятливою для перепочинку птахів перед тривалим перельотом. Проте відомо, що у 2024 році птахи все так само масово зупиняються в дельті Дніпра[16].

16 Особисте повідомлення військовослужбовців Сил Спеціальних Операцій з гарнізону, що утримують позиції на острові Травневий у Дніпро-Бузькому лимані.



Козуля європейська, що дрейфувала на острівці водної рослинності, виходить на берег біля м. Одеси [123]

Загиблий плямистий олень біля Одеси [77]

Ссавці

Наслідки руйнування Каховської ГЕС для ссавців розподілені дуже нерівномірно. Вони значно менші в зоні осушення водосховища й одночасно дуже відчутні в зоні катастрофічного затоплення. Водна поверхня водосховища не мала важливого значення для ссавців, адже відкриті плеса такого розміру не є біотопами цієї групи тварин.

Зовсім інакше ситуація склалась у зоні затоплення, що була населена багатьма видами наземних ссавців. Саме вони стали однією з найбільш постраждалих груп. Переважна частина зони затоплення – острівний архіпелаг у дельті Дніпра. Тому навіть крупні хижаки або копитні, які можуть рятуватись втечею, в цих умовах були ізольовані на островах. Деякі види, що гарно плавають, такі як бобри, ондатри або видри, змогли протриматись у відкритому морі декілька днів і допливли до берегів Одеської області живими [213]. Але це радше виняткові випадки, тож імовірно, що окрім забруднювачів та сміття, в морській акваторії дрейфували загиблі тварини. Свідчення цього досить фрагментарні [77] через недоступність узбережжя для досліджень.

Види, що охороняються

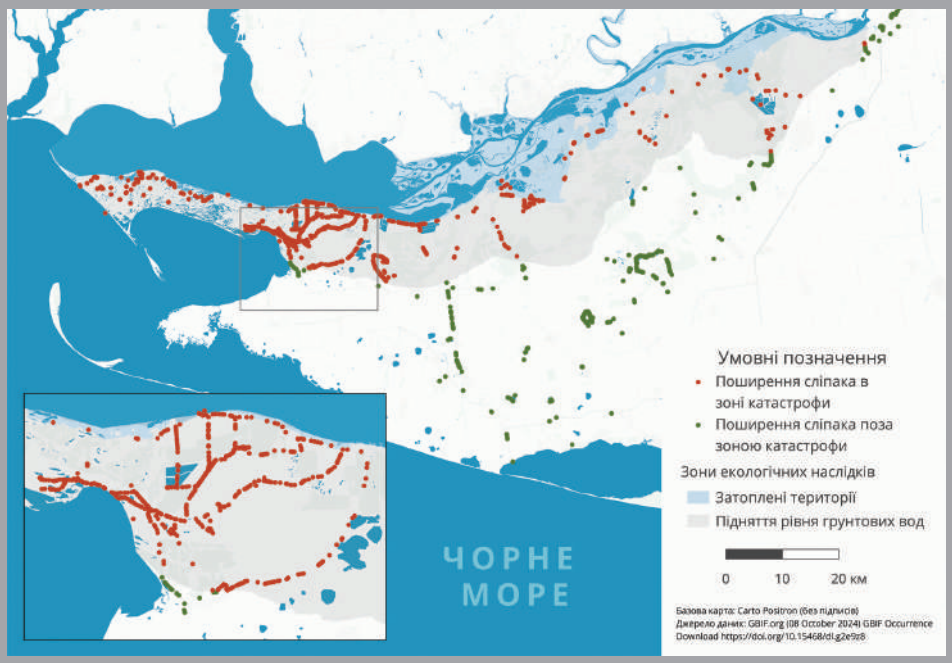
З видів ссавців, які охороняються в Україні, в межах колишнього Каховського водосховища відомі лише поодинокі знахідки бобра європейського (*Castor fiber*) та видри річкової (*Lutra lutra*), переважно в плавнях біля о. Хортиця.

Загалом у межах зони впливу руйнування Каховської ГЕС відомі знахідки 26 видів ссавців, занесених до Червоної книги України, 23 з яких населяють здебільшого наземні біотопи і лише три – водні (китоподібні). Переважна більшість цих видів характерна для степових біотопів та пісків Нижнього Дніпра. Серед наземних ссавців найбільш вразливими можна вважати три види. Це сліпак піщаний (*Spalax arenarius*) [39], мишівка Нордмана (*Sicista lorigera*) та ємуранчик Фальц-Фейна (*Stylodipus*

telum falzfeini) [51]. Сліпак піщаний є ендемічним видом, що зустрічається виключно в пониззях Дніпра від м. Каховка на півночі до Кінбурнського півострова та до с. Лазурне, що на березі Джарилгацької затоки, на півдні. Є висока ймовірність вимирання популяцій, які були розміщені вздовж берега Дніпра (біля с. Кринки, м. Олешки та м. Гола Пристань, с. Стара Збур'ївка, Рибальче, Геройське). Є надія, що популяції з південно-східної частини ареалу цього виду менше постраждали. Викиди сліпаків помітні на деяких аерофотознімках та супутникових знімках, тож частина особин цього виду пережила затоплення. Найбільш важливою частиною ареалу мишівки Нордмана були Нижньодніпровські піски, де було зосереджено до 70 % всієї відомої світової популяції. Безпосередньо в зону ризику затоплення потрапляла популяція в урочищі Саги [217], а інші популяції, зокрема в Чорноморському біосферному заповіднику та НПП «Олешківські піски», хоч і не потрапляли в зону прямого затоплення, однак могли постраждати від підвищення ґрунтових вод. Ємуранчик Фальц-Фейна є ендемічним підвидом ємуранчиків, що також зустрічається виключно на Нижньодніпровських пісках, але на відміну від сліпака та мишівки, які тяжіють до понижень у ландшафті і до більш зволожених місць, ємуранчики обирають найбільш сухі і високі кучугури (піщані дюни); отже, цей вид можна вважати найменш постраждалим через підрив Каховської ГЕС з усіх ендемічних ссавців регіону.

Всі ці види є глобально вимираючими, а сліпак піщаний не зустрічається взагалі ніде, крім зони затоплення і прилеглої до неї зони підняття рівня ґрунтових вод. До завершення воєнних дій фактично неможливо оцінити реальні втрати популяцій рідкісних видів, але найбільш важливим буде оцінити стан популяцій

Поширення сліпака піщаного



на піщаних аренах, де підняття рівня ґрунтових вод і підтоплення псамофітних степів могло привести як до безпосередньої загибелі рийних ссавців, так і до суттєвого погіршення біотопів.

У 2024 році було підготовлено нове видання Червоного списку Європи під егідою Міжнародного союзу охорони природи (IUCN). В цьому поважному виданні вперше зазначені наслідки війни та російський теракт на Каховській ГЕС як загрози зникнення шести видів ссавців. Зокрема, сліпак піщаний (категорія «Зникаючий») та мишівка Нордмана (категорія «В критичній небезпеці») тепер не лише погіршили свій статус, але й вперше стали видами, зникнення яких офіційно пов'язують з воєнними діями та Каховським терактом [105].

Природні оселища

Південь України багатий на унікальні для Європи природні оселища (зокрема – включені до Резолюції 4 Бернської конвенції). З метою їх охорони на міжнародному рівні були створені об'єкти (сайти) Смарагдової мережі. Фактично вся зона затоплення, як і територія колишнього водосховища, належала до цієї мережі. Загалом під час Каховської катастрофи постраждало два об'єкти Смарагдової мережі вище греблі ГЕС та 11 – нижче греблі. На їхній території охоронялося 21 цінне природне оселище: від степів та лісів до водних екосистем [185].

Тоді, коли Каховське водосховище було суцільним плесом води, унікальні оселища займали досить малу площу – 2,5 %[17] від загальної або приблизно 53 км². Переважно це водні та прибережні оселища – колишні ландшафти заплави Дніпра, що піднялися над рівнем водосховища, або мілководдя з плавневими біотопами.

З втратою водосховища було втрачено значну кількість водних екосистем. Натомість площа прибережних перезволожених біотопів, навпаки, суттєво збільшилася внаслідок відновлення заплави з великою кількістю проток та рукавів. Завдяки їм збільшується протяжність берегової лінії, а отже, й площа прибережних оселищ.

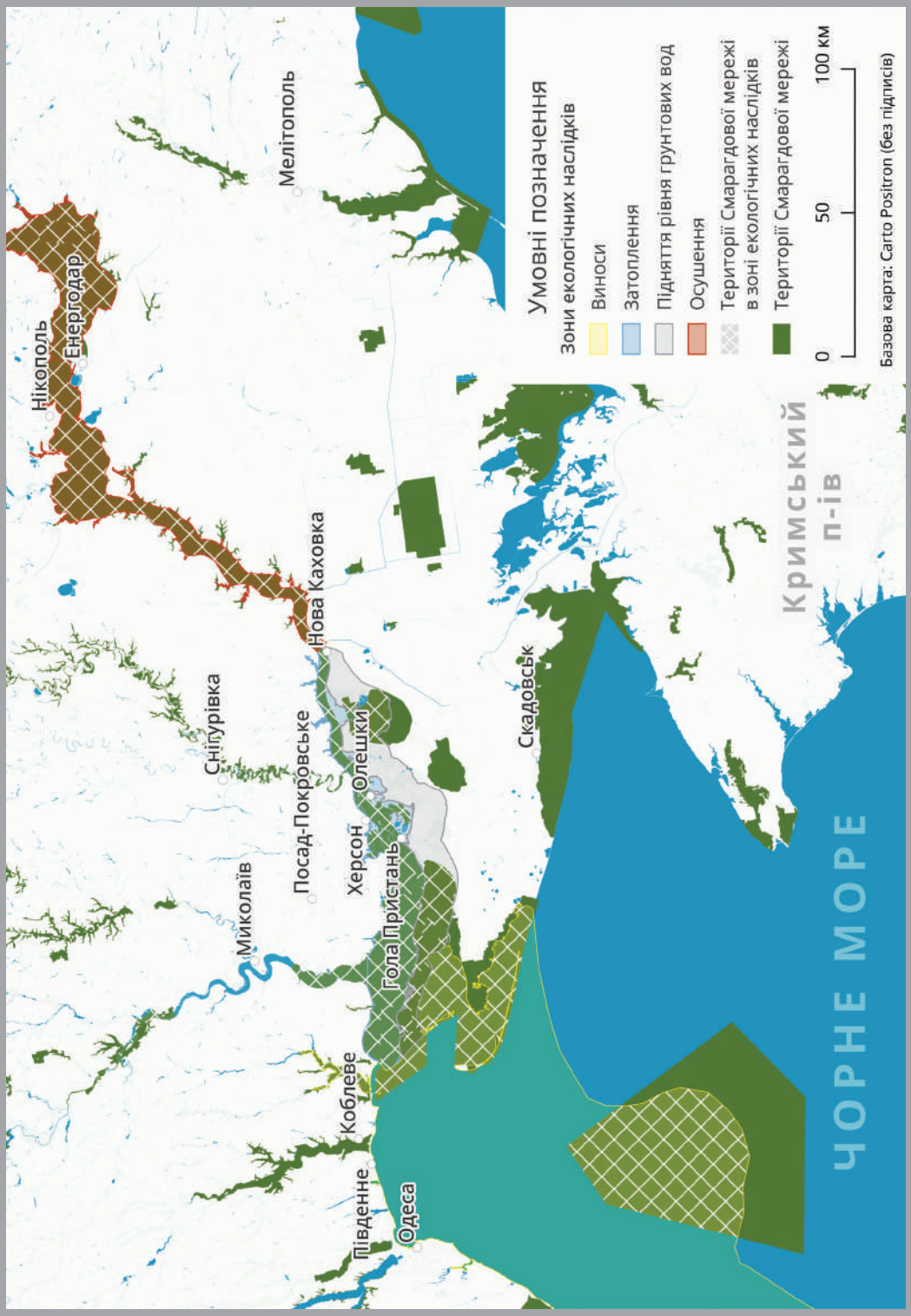
Станом на кінець 2024 року унікальні перезволожені біотопи та мілководдя займають приблизно таку ж територію, як і до створення водосховища [131] – близько 60 % від його колишньої площі. Відновлюється гідрографічний режим оселищ. Уже наступного року після катастрофи територія затоплювалася під час весняного водопілля [90] (див. розділ **«Початок відновлення природних екосистем Великого Лугу»**).

Отже, відновлення природного рельєфу долини Дніпра сприятиме збільшенню площі біотопів міжнародного значення в зоні, яка вище від греблі колишньої ГЕС. Проте в межах зони катастрофічного затоплення нижче греблі ситуація складається інакше. Значну частину рослинності з водних біотопів змило потоком води у море, тоді як наземні та прісноводні біотопи постраждали через забруднений мул, який принесло разом з потоком води (див. розділ **«Ґрунт та седименти»**).

→ Перелік біотопів Резолюції 4 Бернської конвенції, які постраждали від руйнування Каховської ГЕС ,– **Додаток 5**.

17 Без урахування біотопів уздовж берегів, площа яких змінюється через абразію.

Території Смарагдової мережі в зоні впливу катастрофи



ПРИРОДООХОРОННІ ТЕРИТОРІЇ

На території України охороняються особливо цінні природні території, визнані на національному та міжнародному рівнях. Природоохоронні території міжнародного значення затверджуються рішеннями міжнародних конвенцій. Серед них в Україні є території Смарагдової мережі (Бернська конвенція), водно-болотні угіддя міжнародного значення (Рамсарська конвенція) та біосферні резервати (природна спадщина UNESCO).

У зоні осушення впливу зазнали як об'єкти природно-заповідного фонду місцевого, так і загальнодержавного та міжнародного значення. Підвести статистику щодо їхньої площі досить складно, адже ці території часто мають кілька статусів водночас та перекриваються на карті. Крім того, існує історико-культурний заповідник «Хортиця», який також виконує функції охорони природних екосистем, але не відноситься до природно-заповідного фонду.

Перекриття меж природоохоронних територій

До складу національного природного парку «Великий Луг» включено регіональний ландшафтний парк «Панай» та три заказники. Але, у свою чергу, територія цього національного парку є об'єктом Смарагдової мережі Європи, а також окремі його частини є водно-болотними угіддями міжнародного значення – «Архіпелаг Великі й Малі Кучугури» та «Заплава Сім Маяків». Проте якщо зобразити всі ці території на карті одночасно – вони охоплять практично всі природні ділянки в долині Дніпра, прилеглі до них території на узбережжі та морські мілководдя – від м. Запоріжжя і до Дніпро-Бузького лиману.

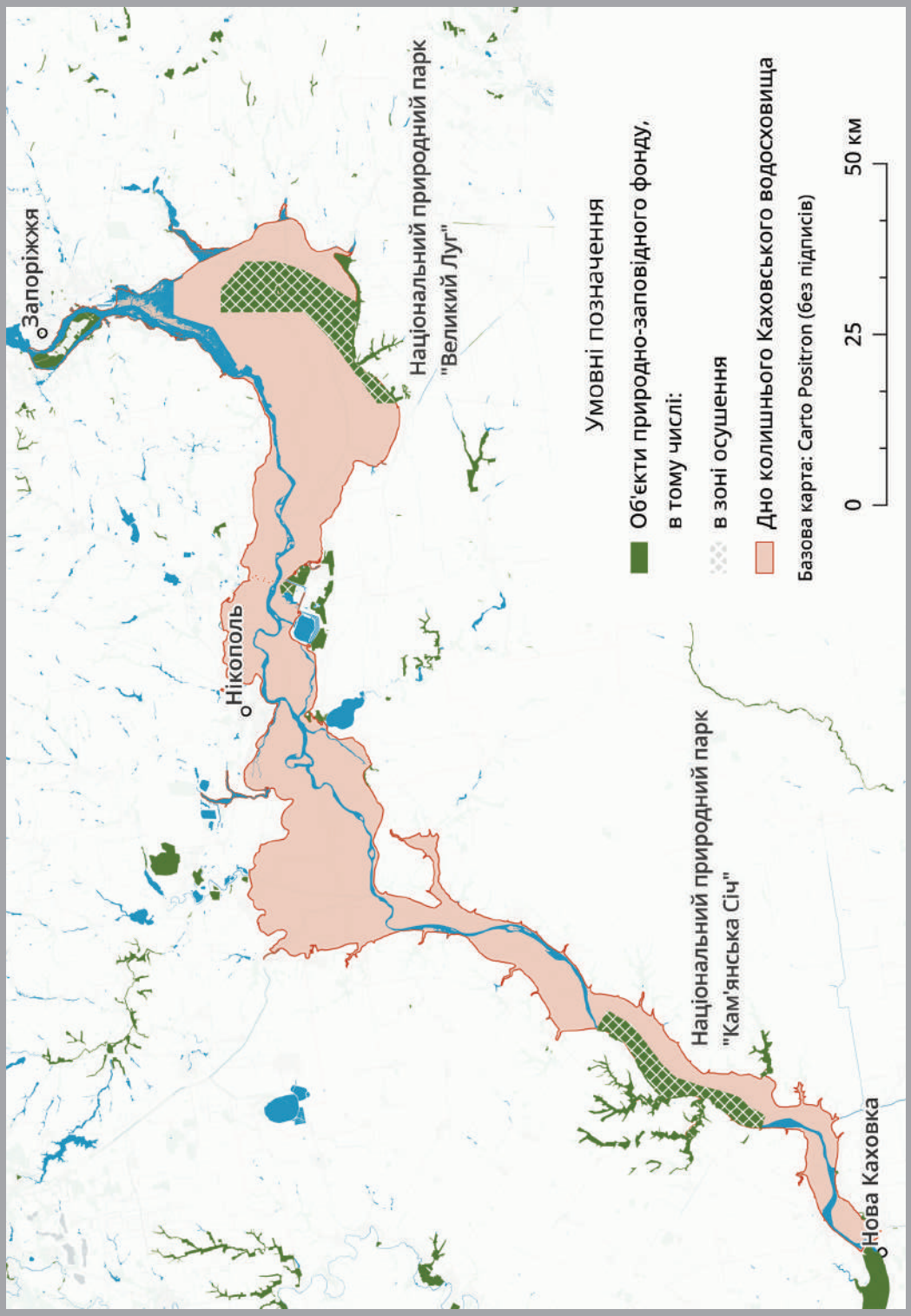
Природоохоронні території, що зазнали впливу осушення, були створені за часів існування водосховища. Його акваторія була включена до охоронюваної площі, але не так задля збереження водного плеса, як його мілководь, де зустрічалися заплавні ліси, болота, луки, балки, піщані та справжні степові схили Дніпра, відслонення гірських порід тощо.

Каховське водосховище становило 44 % площі національного природного парку «Великий Луг». Воно об'єднувало узбережжя з територією піщаних островів Великі і Малі Кучугури. Нині тут відновлюються водно-болотні угіддя, які можуть мати більшу цінність для біорізноманіття.

Національний природний парк «Кам'янська Січ» відразу після спуску водосховища (фото С. Скорика [107])

Для національного природного парку «Кам'янська Січ» акваторія водосховища із затоками складала понад 65 % території. Основною метою створення

Постраждалі від осушення обєкти ПЗФ



парку було збереження степів правобережжя Дніпра, а не збереження акваторії водосховища. Хоч безперечно, воно було важливою частиною тодішнього ландшафту.

Серед міжнародних природоохоронних об'єктів зони осушення є території Смарагдової мережі Європи (Kakhovske Reservoir UA0000106 та Velykyi Luh National Nature Park UA0000037) та водно-болотні угіддя міжнародного значення («Заплава Сім Маяків» та «Архіпелаг Великі і Малі Кучугури»).

Водно-болотні угіддя міжнародного значення «Архіпелаг Великі і Малі Кучугури» та «Заплава Сім Маяків» були унікальним комплексом зі сприятливими умовами для мігруючих птахів у масштабі південної частини України. Численні затоки і внутрішні озера з очеретяними заростями створювали укриття, в той же час кормові умови дозволяли птахам триматися великими скупченнями навіть у межах відносно невеликого водоймища досить тривалий час.

У загальній масі **затоплених територій понад 80 % площі займають природоохоронні території національного і міжнародного значення (включно з біосферними заповідниками ЮНЕСКО)**.

За оцінками експертів, через підтоплення різною мірою постраждали 47 об'єктів природно-заповідного фонду, в тому числі Чорноморський біосферний заповідник (охороняється з 1927 року, включений до мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО)[18], чотири національні природні парки та регіональний ландшафтний парк «Кінбурнська коса». Деякі з них потрапили в зону підняття ґрунтових вод, як-от ландшафтний заказник загальнодержавного значення «Саги», лісовий заказник «Корсунський», «Шаби» тощо.

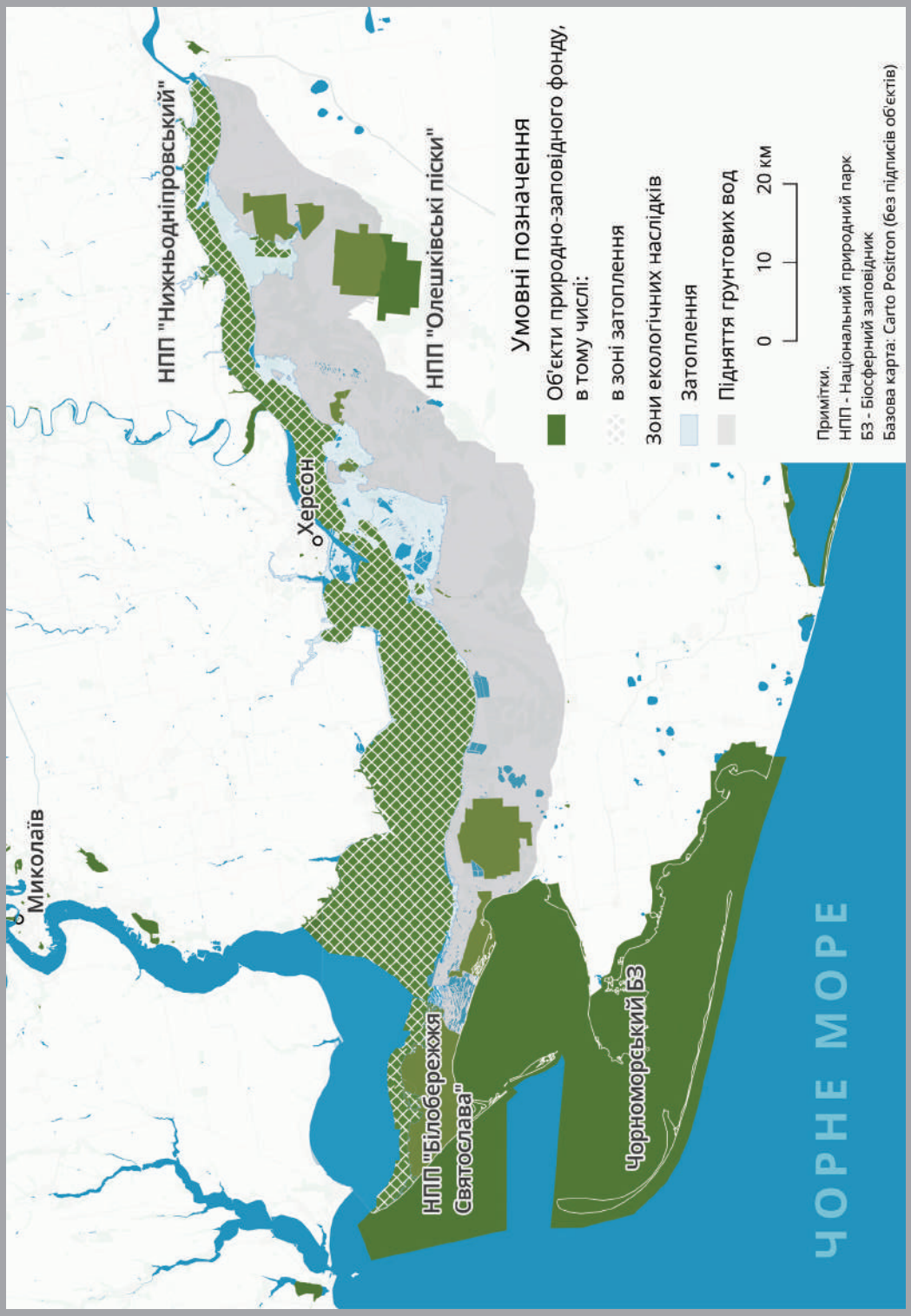
Затоплена територія національного природного парку «Нижньодніпровський» (фото з архіву НПП «Нижньодніпровський»)

Нижче від греблі за течією постраждали охоронювані ділянки в морській акваторії та в долині річок Інгулець і Південний Буг. Зокрема, заказники загальнодержавного значення «Філофорне поле Зернова», «Острів Зміїний», а також національний природний парк «Тузлівські Лимани» (220 км та 160 км від Дніпро-Бузького лиману відповідно).

Найбільше від повені постраждав національний природний парк «Нижньодніпровський», де рівень води піднявся на 3,5 метра і залишався таким понад 10 діб. Парк було створено задля збереження дельти Дніпра як одного з най-

18 У зону підтоплення також потрапила адміністрація Чорноморського біосферного заповідника. Потік води знищив адміністративні будівлі та музей. Тож, крім природної спадщини, назавжди зникли і наукові праці за 100 років досліджень: наукові щоденники, записи спостережень, експозиція еколого-освітнього центру, гербарії, фототека, дидактичні матеріали та бібліотека з 3480 видань (власна інформація).

Обєкти ПЗФ, що постраждали від затоплення



цінніших природних заплавних та прибережних комплексів у Європі (вони повністю були затоплені водами Каховського водосховища [188]).

У зоні підтоплення також опинився національний природний парк «Олешківські піски». Його територія являє собою унікальний для Європи ландшафт піщаних степів, піщаних дюн, а також гайків широколистяного лісу у зниженнях між дюнами. Цей комплекс опинився під загрозою зникнення через підняття рівня ґрунтових вод (детальніше у розділі **«Наслідки від підриву Каховської ГЕС для природи. Біорізноманіття»**). Такою ж була доля національного природного парку «Білобережжя Святослава».

Important Bird Areas

Додатковим природоохоронним статусом територій є включення їх до міжнародного переліку територій, важливих для птахів (IBA, Important Bird Area). Їхній облік веде міжнародна організація Birdlife International [16]. П'ять таких територій розміщені в межах колишнього водосховища (Knyazhe-Grigorivka village [17], Kajiry village [9], Energodar [10], Vasylivka village [11], Konka river mouth [12]). Ще дві – в межах національного природного парку «Нижньодніпровський» (Dnipro delta [13], Kozats'ki islands [14]). За даними BirdLife International ці території відіграють важливе значення для 700 000 птахів щороку [15].

Перспективні до заповідання території

Окрім існуючих природоохоронних територій, в Україні тривала робота над розширенням їхньої мережі. У зоні затоплення були 22 перспективні території природно-заповідного фонду, кожна з яких мала важливе значення для охорони природи регіону.

Велися активні роботи над створенням ландшафтного заказника «Долина Курганів»[19] у Голопристанському районі Херсонської області. Це колишнє русло Дніпра — рівнинна територія, яку періодично заливає морська вода під час нагонів через вітер. У світі такі ділянки суходолу називають «salt marches», бо вони щодня під час припливів затоплюються солоними морськими водами. Це унікальне для України явище, оскільки у Чорному морі відсутні регулярні припливи та відпливи.

Опосередковані впливи

Також опосередковано постраждали заповідні території, що розташовані на значній відстані від Каховського водосховища. Приміром, господарства біосферного заповідника «Асканія-Нова» (розміщеного на самому півдні Херсонської області) залежало від зрошення із Каховського водосховища. Після аварії на ГЕС вони змушені були перейти на водопостачання із артезіанських водних горизонтів, прогнозувати запаси яких, враховуючи окупацію, неможливо [138].

Більшість природоохоронних територій, що зазнали негативних впливів внаслідок руйнування Каховської ГЕС, також є місцем активних воєнних дій. Тож

19 Проєктована площа – 3870 га [186].

на цій території працює кумулятивна дія воєнних факторів [138] та наслідків «Каховського теракту».

→ Постраждалі території природно-заповідного фонду нижче та вище греблі Каховської ГЕС – **Додаток 1**.

→ Проєктовані об'єкти природно-заповідного фонду, які постраждали в результаті руйнування греблі Каховської ГЕС у Херсонській області, – **Додаток 2**.

→ Території Смарагдової мережі Європи, що постраждали вище та нижче греблі Каховської ГЕС, – **Додаток 3**.

ҐРУНТ ТА СЕДИМЕНТИ

За неповних 70 років експлуатації Каховського водосховища на його дні відклався значний об'єм мулів (донних відкладень). У середньому потужність відкладів складала 17,6 см та змінювалася від місця до місця залежно від рельєфу дна та руху водних мас. Максимальна товщина мулів становила 1 м.

Перенесення мулу вниз за течією

Поки що відсутня інформація про те, яка саме частина мулів була вимита у процесі спуску водосховища і відклалася на затоплених територіях. Але відомо, що незначні перепади глибин і наявність давньої гідрографічної мережі (включно з руслом річки) призвели до стрімкого стікання води з ділянок меншої глибини в напрямку більш глибоких. Це стало причиною площинного змиву мулів до більш глибоких ділянок (рукави і протоки) та згодом – винесення їх в основне русло й далі до нижньої течії річки і моря. Ще частина мулів більш концентровано накопичилась на заболоченій території східної ділянки колишнього водосховища, де в процесі витікання води з водосховища сформувалася найбільша замкнута водойма, до якої також мули зносились під час руху водної маси.

Вигляд Каховського водосховища після спуску води в червні 2023 року (фото Укрінформ [220])

Забруднення мулових мас Каховського водосховища має негативний вплив не лише на територію, що була зайнята Каховським водосховищем, але й на ті зони, куди було перенесено мулові маси під час стікання води крізь зруйновану греблю Каховської ГЕС. З першого дня після теракту в основному руслі Дніпра було видно смугу замуленої води, що простягалася вздовж фарватера.

У міру того, як потужність потоку води і рівень затоплення почали спадати, концентрація завису і забруднювачів продовжувала зростати [96]. В цей час у завис почав потрапляти мул, який лежав на дні Каховського водосховища десятиліттями, а також відходи від руйнування техногенних об'єктів і місць захоронення відходів (у т. ч. біологічних). А отже, найбільш забрудненими можуть виявитися приповерхневі відклади – ті, які були відкладені останніми.

Коли потужність водного потоку зменшилась там, де розширюється дельта і сповільнюється течія, відклалися наноси, які стали помітні після зниження рівня води. Їхня потужність подекуди досягала 70 см, як-от на затоплених вулицях міста Херсон [86].

Нижче за течією від греблі винесений мул призводив до змін у місцевих екосистемах. Вище за течією дно водосховища оголилося, причому більша частина його площі стала повністю безводною вже через 17 діб після руйнування греблі Каховської ГЕС. Відразу після спуску води дно було повністю позбавлене рослинності. Його порівнювали з пустелею, а саму Каховську трагедію з історією Солт-Лейк-Сіті, де висихання озера створило чашу «токсичного пилу» [78]. Заяви про ризики поширення пилових бур звучали від посадовців Мінагрополітики [177], Міноборони [221], Національної поліції [220] та експертів UNEP [109].

У перші дні після осушення Каховського водосховища на його дні почали формуватися усадкові тріщини та утворились плити п'яти- і шестикутної форм. Найбільша зафіксована глибина тріщин становила 128 см [73].

Усадкові тріщини на дні колишнього водосховища

Первинні тріщини зазвичай роздвоювалися під прямим кутом у місцях неоднорідної текстури мулу. Вторинні тріщини вигиналися і з'єднувалися з раніше утвореними майже під прямим кутом [41], у результаті чого вся висихаюча поверхня вкрилась рівномірним мереживом тріщин і розділилась на окремі плити.

У червні 2023 року глибина тріщин на вологих відкладах коливалась від 3 до 25 см (ширина від 0,5 до 4 см відповідно) і збільшувалася у напрямку до центру дна колишньої водойми, тобто ділянок з найбільшою товщею мулів. Плити розтрісканого мулу мали у середньому 43 см завширшки. Під час експедицій Української природоохоронної групи експерти відмітили, що через 3,5 місяця середня глибина тріщин та їхня ширина збільшилися приблизно в 7 разів, проте ширина плиток зменшилася лише удвічі. Така структура свідчить про інтенсивне усихання щільного, в'язкого субстрату і недостатню кількість опадів протягом сезону.

Незважаючи на тріщинуватість дна та прогнози опустелювання, територія колишньої акваторії заростає природною рослинністю. На території, де ще немає рослинності, тріщини сприяють процесам ґрунтоутворення, адже в них затримується принесена вітром органіка та рослинні залишки (листя, гілки, продукти діяльності тварин-детритофагів).

Усадкові тріщини на дні Каховського водосховища, 19 жовтня 2023 року (фото О. Ходосовцева)

Процеси ґрунтоутворення, зумовлені руйнуванням греблі

Після руйнування водосховища та винесення з його колишньої території великої кількості мулів тут почали формуватися інтразональні ґрунти, характерні для річкових заплав. Вони формуються на конгломераті різних типів піщаних, супіщаних та мулистих донних відкладів і залежать від породного складу корінних берегів, будови дна, а також швидкості водного потоку. Тому, наприклад, у верхів'ї водосховища річкові наноси (алювій) більш грубозернисті, а нижче за течією, де швидкість течії зменшується, посилюються процеси заболочення [201]. Горизонти таких ґрунтів ще не розвинені і являють собою шари донного алювію різного гранулометричного складу та гумусованості.

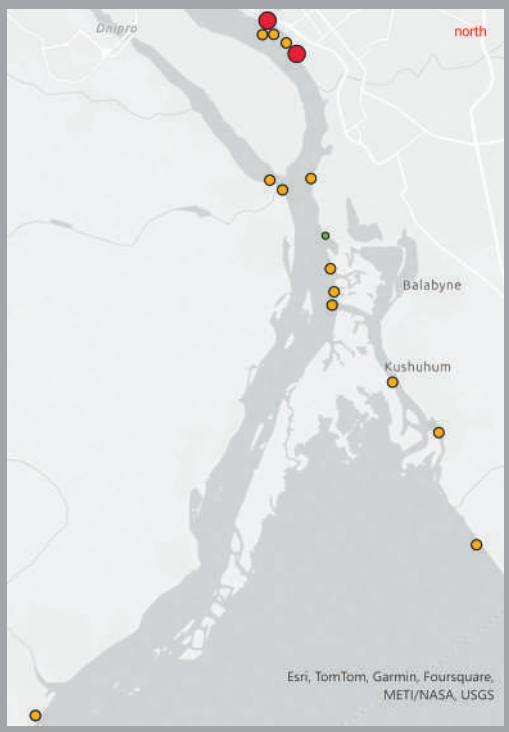
Найкращою основою для запуску процесів ґрунтоутворення та формування наземних біотопів є прошарки глинистих відкладів, що трапляються на території колишнього водосховища (значення вмісту органіки в них є найвищим, порівняно з іншими проаналізованими під час дослідження відкладами, і складає до 16 %). Підвищений вміст органічної речовини ймовірно є результатом переміщення донних відкладів з глибших шарів з високим вмістом осадової органічної речовини. В подальшому розвиток рослинності на цій території збільшить вміст органічних речовин у ґрунті [72].

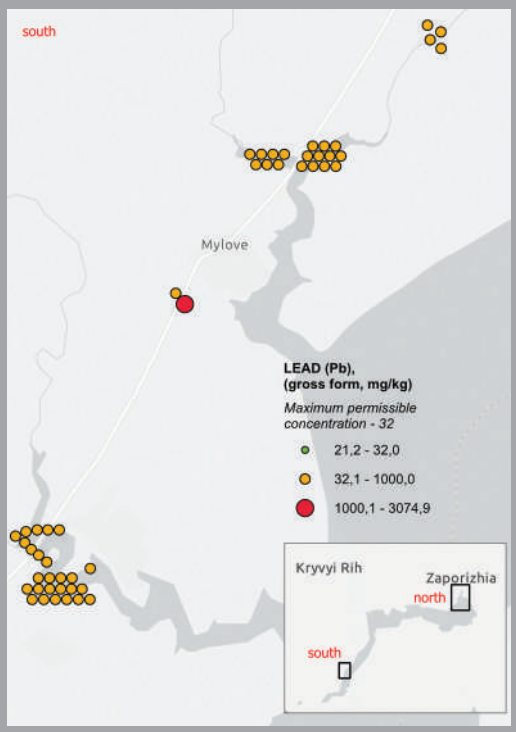
Процес ґрунтоутворення перебуває в початковій фазі й очевидно, що завдяки типам відкладів та процесам, що в них протікають, буде сформована складна мозаїка типів ґрунтів та різноманіття біотопів.

Забруднення ґрунту після руйнування греблі Каховської ГЕС

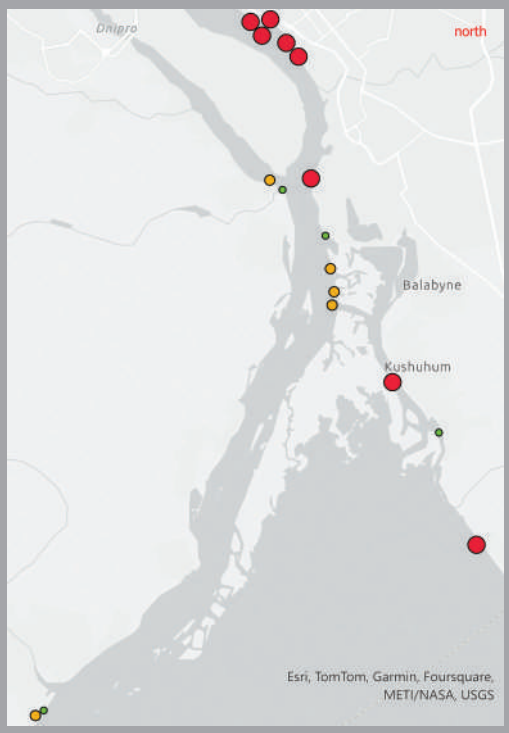
Улітку 2023 року авторами було відібрано та проаналізовано 119 проб ґрунту. Відібрані проби репрезентують різноманітні ландшафтно-геохімічні умови території з урахуванням відсутності повноцінного доступу на територію дослідження. Втім, отримані результати вмісту забруднювачів репрезентують різні ділянки на дні колишнього водосховища.

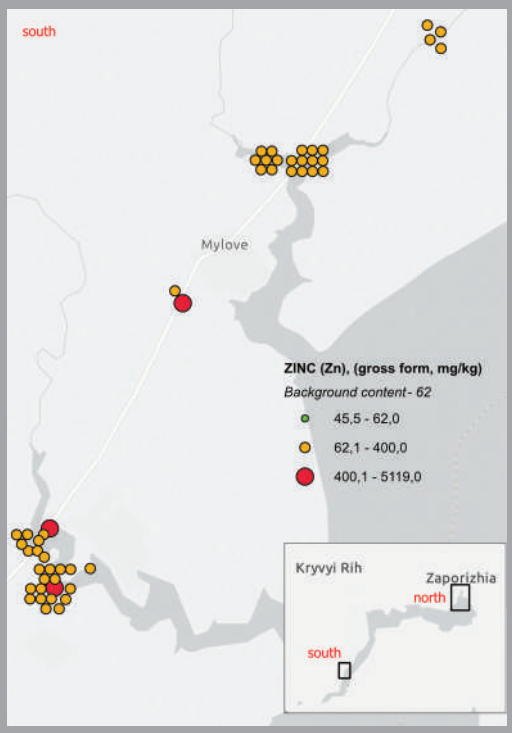
Розподіл свинцю (Pb) у донних відкладах



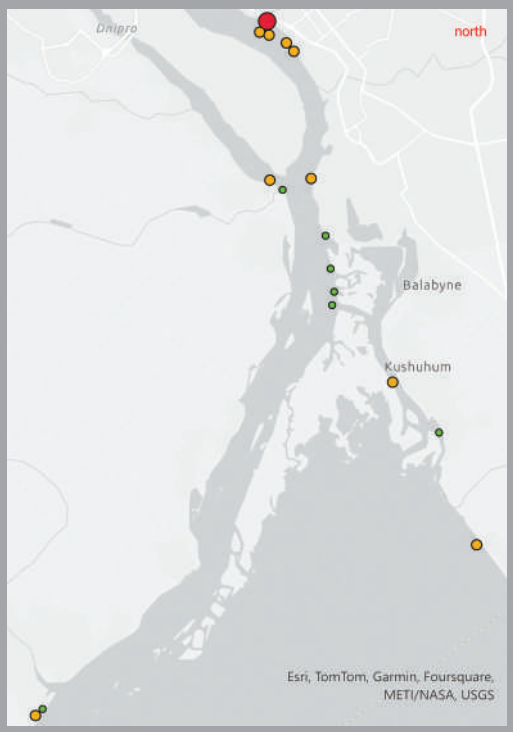


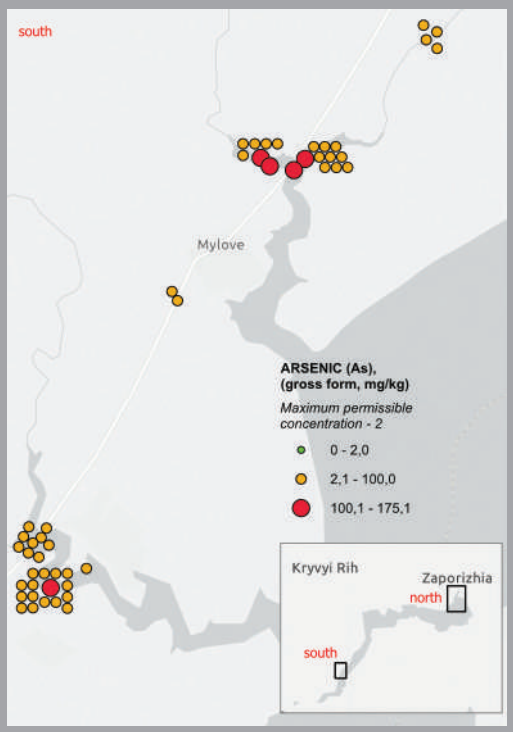
Розподіл цинку (Zn) у донних відкладах



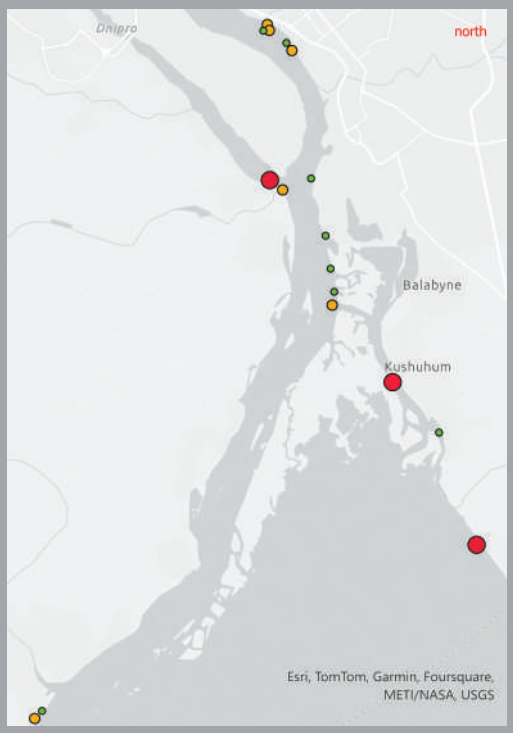


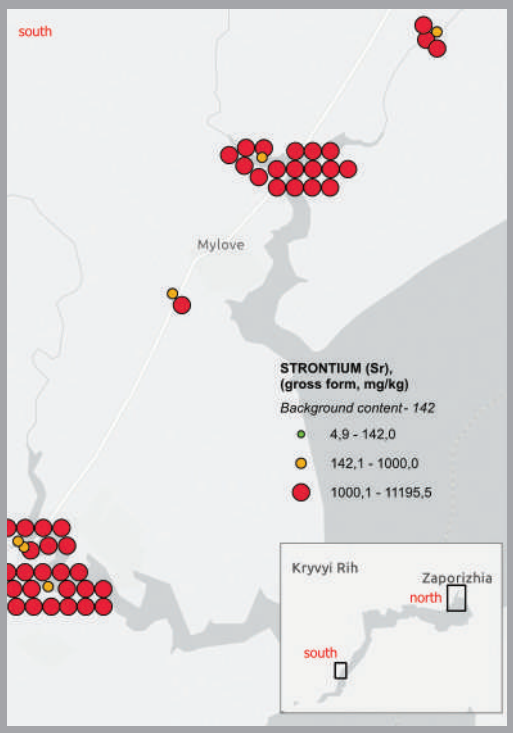
Розподіл арсену (As) у донних відкладах





Розподіл стронцію (Sr) у донних відкладах





94 % проаналізованих проб ґрунту свідчать про перевищення гранично допустимих (ГДК) та природних[20] концентрацій токсичних речовин. Також у досліджених пробах ґрунту простежується декілька тенденцій:

- значення pH для всіх типів відкладів є лужним (діапазон 7,0-8,6), що означає низьку міграційну здатність токсичних елементів та утворення важкорозчинних сполук [204]. Через лужне середовище токсичні сполуки здебільшого накопичувалися у донних відкладах колишнього водосховища, а не змивалися вниз за течією;
- концентрації забруднюючих речовин часто виявляють таку послідовність: As-Pb-Sr-B-Zn-Cu-Co-Mo-Mn-Ni-P-V-Ba. Найбільш високі концентрації виявлені для миш'яку (As), свинцю (Pb), стронцію (Sr) та цинку (Zn). Показники концентрації Cu, Co, Mo, Mn, Ni, P, V, Ba в ґрунтах характеризуються широкою амплітудою коливань значень, однак для всіх досліджуваних металів характерне істотне перевищення середніх значень над ГДК та фоновими значеннями (7-17 разів). Винятком є Cd, концентрації якого відповідають значенням геохімічного фону на всіх досліджених ділянках;
- у частині проаналізованих проб найбільшими міграційними властивостями володіють Zn, V, Ni. Їхні найвищі середні концентрації зафіксовані на глибині 25-35 см, що є свідченням латерального[21] поширення забрудників, яке на цій територій детально не досліджувалося;
- висока подібність між концентраціями металів у перевідкладених донних відкладах зони катастрофічного затоплення і в ґрунтах територій дна колишнього водосховища підтверджує спільне джерело їхнього забруднення, сформованого промисловою діяльністю об'єктів в околицях Каховського водосховища (переважно підприємства міст Запоріжжя, Дніпро, Кам'янське, Нікополь, Марганець та Покров). Ця інформація є тривожним сигналом, адже збільшення вмісту рухомих форм хімічних елементів підвищує ризик потрапляння полютантів (забруднюючих речовин) у трофічний ланцюг.

Загалом забруднення ґрунтів у зоні колишнього водосховища має високий рівень екологічного ризику. Концентрація токсичних речовин у ґрунті свідчить про те, що вся територія колишнього Каховського водосховища та територія затоплення (в т. ч. вниз за течією) є зоною екологічного лиха. Наявних даних недостатньо, аби точно визначити просторовий розподіл забруднення на всій території. З попереднього аналізу зрозуміло, що ця територія з високою ймовірністю непридатна для багатьох видів використання людиною. Передусім на ній неможливе ведення сільського господарства. З урахуванням цього найкращий варіант природокористування – це створення природоохоронної території та проведення ґрунтово-геохімічного моніторингу. Зокрема, необхідно детальніше вивчити процеси переходу рухомих форм металів у рослини з ґрунту. Результати таких досліджень дозволяють зробити висновки про перспективи фіторемедіації забруднених земель.

20 Природні концентрації – оптимальний вміст елементів для певного типу ґрунту та ландшафту.

21 Латеральне поширення – горизонтальне розповсюдження забруднюючих речовин у ґрунті від місця їхнього первинного потрапляння внаслідок природних процесів.

ПОВЕРХНЕВІ ВОДНІ ОБ'ЄКТИ

Місто Олешки та південна частина м. Херсон 10 червня 2023 року (фото: KEYSTONE/ AP Photo [107])

Потік води з Каховського водосховища через дельту Дніпра спрямувався в Дніпро-Бузький лиман, а потім у Чорне море. За приблизними оцінками, в перші дні після руйнування греблі через отвір у ній проходило до 40-50 тис. м³/с води [99]. В цей час із водосховища винесло мул, накопичений на його дні, велику кількість розчинних забрудників і власне сміття з населених пунктів та промислових об'єктів. Саме лише руйнування греблі Каховської ГЕС стало причиною того, що у воду потрапило [83] мінімум 150 тонн трансформаторного мастила та 300 тонн пального[195] (за іншими даними – 465 тонн) [83].

Техногенні об'єкти, які були затоплені водами Каховського водосховища

Зона затоплення охопила щонайменше 54 сховища нафтопродуктів[83], звалища твердих побутових відходів, кладовища, очисні споруди, сільськогосподарські об'єкти, автозаправки, хімічні підприємства, тваринницькі комплекси (включно з місцями складування гною) та вигрібні ями [8].

Серед затоплених об'єктів деякі становлять особливу небезпеку для довкілля, наприклад, Херсонський нафтопереробний завод (46,600, 32,548), сховище палива Glusco в м. Олешки (46,625, 32,789), низка автозаправних станцій у містах Олешки, Гола Пристань та Херсон. Також у Дніпро було змито 3471 тоннну добрив [156] підприємства хімічної промисловості «Полімін-Юг», що розташоване в Олешках (46,375, 32,455). За різними оцінками загалом у зоні затоплення опинились до 1088 таких об'єктів і в кінцевому підсумку вони стали джерелом забруднення Дніпра [19,59,83,101], а згодом і Чорного моря.

Прісноводні екосистеми

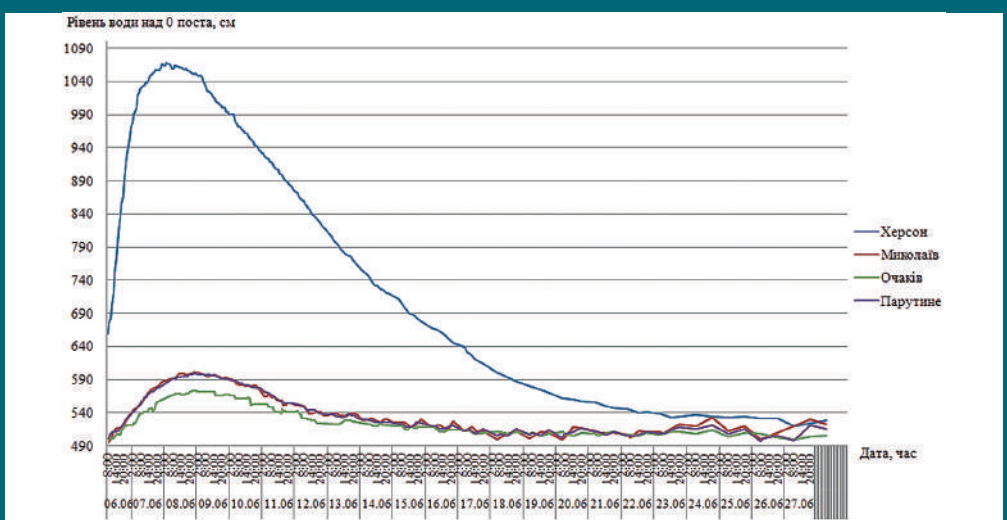
Лівий берег Дніпра має нижчі висоти відносно правого, а отже, він більше постраждав від наводнення. В української сторони немає доступу до гідрологічних постів та станцій моніторингу якості поверхневих вод лівобережної частини басейну, тому наслідки аварії для прісноводних екосистем можна оцінювати лише за дослідженнями, проведеними на правому березі Дніпра.

Потік води, що надходив з Дніпра, був настільки великий, що рівень води піднявся і в його притоках – річках Інгулець та Вірьовчина. Відомо, що також у цих річках спостерігалася зворотна течія [145].

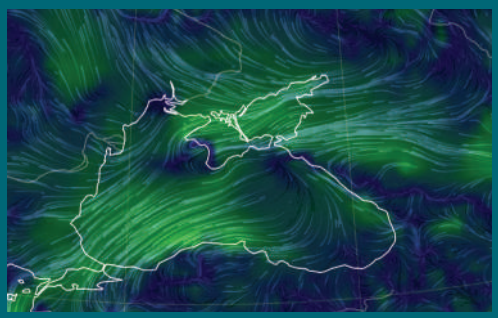
Затоплене с. Афанасівка; понад 80 км від місця впадіння Інгульця в Дніпро (фото: Суспільне Миколаїв [122])

Так, рівень води в р. Інгулець піднявся на 150 км вгору по руслу. Висота підняття становила в середньому 6 метрів [88]; місцями до 8 метрів (площа затоплення склала близько 67 км²). Через те, що русло Інгульця зарегульоване і не має чітко вираженої заплави, від наводнення постраждали цінні степові ділянки на його схилах.

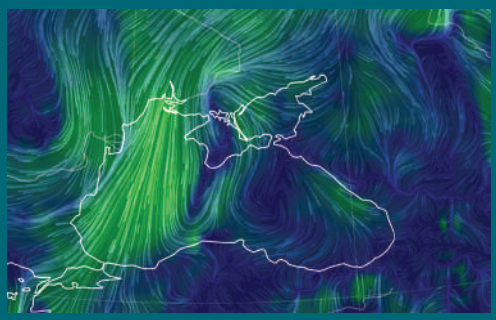
Разом з водами Дніпра в Інгулець потрапили риби, не характерні для його фауни. Рибне населення Інгульця відрізняється від колишнього водосховища, зокрема родинами коропових, бичкових і окуневих (оселедець, тюлька, чехоня, товстолоби, атерина, кілька видів голки та більшість видів бичків). Умови Інгульця були неспри-



Зміна рівнів води в річках Дніпро, Південний Буг та Дніпро-Бузькому лимані на постах спостережень (джерело: Миколаївський обласний центр з гідрометеорології)



6 червня вітри виносять водні маси з Дніпро-Бузького лиману (джерело: Earth Nullschool [25])



12 червня вітри просувають води Каховського водосховища в морі (джерело: Earth Nullschool [25])

ятливі для видів з Каховського водосховища, тому можна припустити, що вони згодом повернулися в Дніпро.

Підняття рівня води фіксувалося [173] і на гідрологічних постах на річці Південний Буг, які розміщені на відстані понад 100 км від Дніпрово-Бузького лиману[22]. Підпір води у Південному Бузі в районі м. Миколаїв призвів до підняття рівня води на 104 см [32, 89] (історичний максимум) і почав зменшуватися лише 11-12 червня [97].

Станом на третю добу після катастрофи (9 червня 2023 року) рівні води на гідрологічних постах у всіх річках почали знижуватись; на 15-ту добу вони майже повністю стабілізувалися [173]. Цьому сприяли східні вітри, які зменшували підпір води у річках та, відповідно, масштаби затоплення.

Забруднення вод

До руйнування ГЕС Каховське водосховище було найбільш забрудненим у Дніпровському каскаді через скиди недостатньо очищених стоків промисловості й акумулювало найбільший об'єм донного осаду в усьому каскаді водосховищ [166]. Хоч і забрудники переносилися з водою та осідали в завислих частинках (суспензіях), абсолютна їхня більшість (99,5 %, в т. ч. Mn, Cu, Zn, Cr) відкладалися в донних відкладах на дні водосховища. Причиною цього слугували малі глибини і низька проточність.

Хімічне та механічне забруднення

Під час спуску води з водосховища забрудники з його дна були повторно перенесені з мулом у дельту Дніпра і Чорне море.

Через стихійний характер підняття рівня води важко оцінити кількість і вивільнених забруднюючих речовин. За оцінками ЮНЕП [109, 94] обсяг відходів, винесених водою, складає 1 077 000 м³, а за оцінкою ПРООН – 2 894 000 м³ [109, 47]. При цьому чим нижче за течією, тим більше забруднювачів потрапило у воду і залишилось в наносах після зниження рівня води.

22 Максимальний рівень висотою 5,93 м (над нулем поста) спостерігався вранці 9 червня 2023 року на гідрологічному посту (ГП-II) Прибужани, гідрологічна станція Первомайськ. Втім, підняття рівня води не досягло критичних значень (750 см) [173].

У пробах води[23], що потрапила з Каховського водосховища в р. Інгулець, на початку червня були зафіксовані багатократні перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) щодо сполук I класу небезпеки: свинцю, цинку і кадмію[24] та II класу небезпеки: міді, нікелю, кобальту, а також марганцю[25] (III клас небезпеки) [140]. Варто припускати, що всі ці забрудники зрештою були перенесені і в зону затоплення на лівому березі Дніпра.

Біологічне забруднення

Окрім хімічного забруднення, у річках Дніпро та Інгулець було зафіксоване також і підвищення рівня мікробного забруднення. Ймовірно, причиною цього стало розмивання потоком води вигрібних ям, руйнування скотомогильників [96] та масова загибель тварин [178]. Зокрема, з 9 по 17 червня 2023 року в р. Інгулець та водах Дніпровсько-Бузького лиману максимальне значення індексу лакто-позитивних кишкових паличок (ЛКП) становило[26] до 240 млн одиниць, що у 48 000 разів більше норми [210].

Одночасно у пробах було зафіксовано збільшення показника біохімічного споживання кисню (БСК) та збільшення концентрації аміаку, що свідчить про потрапляння у воду азотних добрив, стічних та фекальних вод [210].

Показники мікробного забруднення почали знижуватись після 17 червня 2023 року. Пізніше відбувся ще один скачок рівня мікробного забруднення у середині липня [210], ймовірно, через підвищення температури води.

Довгострокові наслідки для прісноводних екосистем

Після створення каскаду водосховищ, екосистеми ділянки Нижнього Дніпра та дельти також зазнали значних перетворень. Так, природна динаміка надходження води була порушена і перетворилась на щоденні «планові» скиди води через шлюзи ГЕС. Крім того, до дніпровських портів був прокладений глибоководний судноплавний канал, що став причиною проникнення більш важкої солоної води вглиб дельти. Перевідкладення мулів, винесених з водосховища внаслідок теракту 2023 року по всій території тимчасово затопленої заплави, створили додатковий фактор негативного впливу на екосистеми долин Дніпра – як шляхом безпосереднього забруднення та замулення, так і через подальше погіршення кисневого балансу у воді, що є критичним фактором для багатьох видів гідробіонтів.

Зміни в гідрологічному режимі, зокрема відсутність щоденних коливань рівня води в дельті через скиди ГЕС, призвели до менш передбачуваних коливань у Дніпро-Бузькому лимані, створюючи інші умови для живих організмів [70]. Прохідність озер у дельті зменшилась у 7-8 разів, розпочались сукцесійні процеси, спрямовані на заболочування території. Збільшення солоності річкової води,

23 Проби були відібрані Державною екологічною інспекцією та державним підприємством «Інститут охорони ґрунтів України» 7 червня 2023 року [140].

24 Перевищення норм свинцю – 25-415 % від ГДК; цинку – 1,8-100,5 % ГДК, кадмію – 4-107 % ГДК [140].

25 Перевищення норм міді – 3-42 % від ГДК, нікелю – 1,5-103 %, кобальту – 0,6-57 % ГДК, марганцю – 12-45 % ГДК. [140].

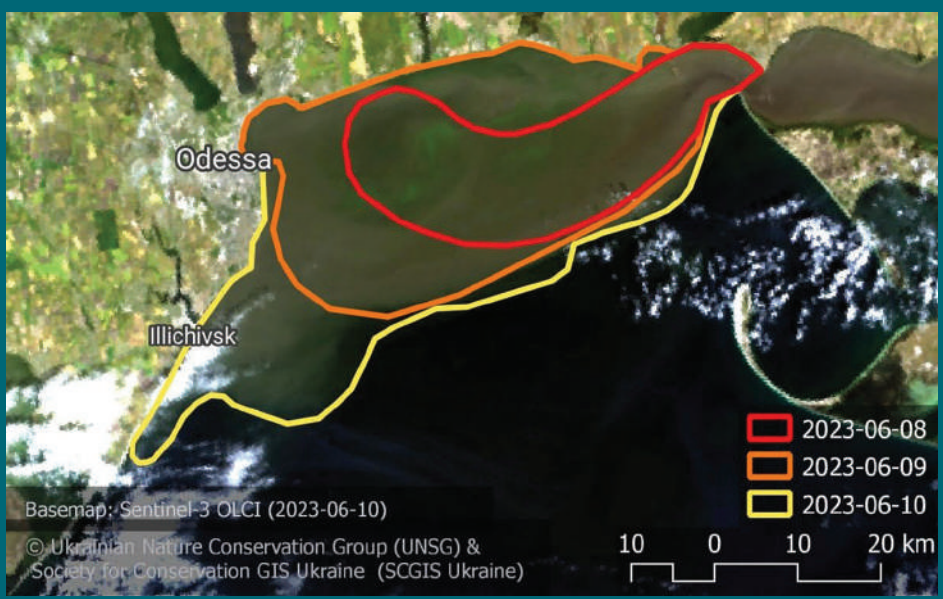
26 Проби були відібрані працівниками Національного університету кораблебудування з 9 по 17 червня 2023 року.

ймовірно, призведе до зменшення кількості розчиненого кисню в Дніпро-Бузькому лимані та дельті Дніпра. Це важливий екологічний чинник, який матиме вплив на склад та кількість річкових організмів.

Після руйнування Каховської ГЕС із дна водосховища продовжує вимиватися накопичена тут органіка, зокрема під час водопілля 2024 року [90]. У пробах води в нижній течії р. Дніпро[27] була зафіксована висока концентрація органічних речовин і найпростіших організмів. У березні 2024 року в Дніпро-Бузькому лимані спостерігалося аномальне збільшення фітопланктону, зокрема діатомових водоростей *Melosira varians*, які були принесені водними потоками з Каховського водосховища [84]. Також у пробах було виявлено велику кількість інфузорій (*Oxytricha fallax, Vorticella microstoma, Uronella nigricans, Pseudoglaucoma muscorum*), характерних для забруднених стоячих вод [124]. Таким чином Дніпро-Бузький лиман став зоною накопичення органіки з Каховського водосховища. У майбутньому це може призвести до утворення безкисневих зон з підвищеною концентрацією забруднюючих та біогенних речовин у придонному шарі [69].

Морські екосистеми

Інтенсивний вплив наслідків руйнування греблі Каховського водосховища на морську екосистему тривав близько трьох місяців після катастрофи [184] та проходив у декілька етапів. Різкій зміні гідрофізичних умов (10-20 червня) слідувала вибухова реакція біоти, себто масова загибель одних організмів та одночасний спалах розвитку інших (20 червня – 10 липня) [121].



Поширення мулів у Чорному морі 8-10 червня 2023 року

27 Проби були відібрані фахівцями Херсонського державного аграрно-економічного університету.

Близько 12 червня на західному узбережжі Чорного моря змінився напрямок вітру. Вода почала рухатися з півночі на південь, що сприяло поширенню забруднення в море. Через великий об'єм води, яка витекла із водосховища, відбулося різке опріснення моря. Мінімальні значення солоності на Одеському узбережжі зафіксовані 11 червня (3,95 ‰[28] порівняно зі звичайними 14-16 ‰ [139]) та трималися до 17 червня [162].

Шлейф прісних вод розтягнувся вздовж західного берега Чорного моря, слідуючи морським течіям, поки досягнув особливо мілких зон (до 20 м глибини) – Дністровського та Дунай-Дністровського піднять морського дна. На мілинах прісна вода витіснила морську воду до самого дна, що ймовірно призвело до пошкодження донних екосистем [120].

15 червня забруднені води досягли гирла р. Дунай [216] і після того продовжили рух уздовж західного узбережжя Чорного моря вже південніше – за межами територіальних вод України. Згодом вони досягли протоки Босфор та потрапили у Мармурове море у територіальні води Туреччини [120].

Хімічне забруднення

Проби води, взяті в кінці червня з Одеської затоки, біля м. Очаків, у Дніпровсько-Бузькому лимані та біля м. Херсон, показали однаковий рівень забруднення: нафтопродукти, токсичні метали (Zn, Cd, Pb) і хлорорганічні сполуки (ліндан, ПХБ[29] [211, 216]) перевищували допустимі норми.

Сліди нафтопродуктів у зоні затоплення в районі м. Херсон 10 червня 2023 року (фото: KEYSTONE/ AP Photo [107])

28 Солоність води, що складає 3,95 ‰, означає, що на 1 кг морської води припадало лише 3,95 г солі.

29 Поліхлоровані дифеніли (ПХД) – висококанцерогенні хімічні сполуки, які раніше використовувалися в промислових і споживчих товарах. Їхнє виробництво заборонено на міжнародному рівні з 2001 року.

«Острови сміття», зафіксовані у Чорному морі 10 червня 2023 (джерело: Deep State)

На третій день після трагедії, коли забруднені води досягли Одеського узбережжя (9 червня), рівень нафтопродуктів у морі поблизу с. Нова Дофінівка перевищував норму в 6,6 разів, а заліза — до 12,4 разів. Також були зафіксовані високі концентрації амонійного азоту [142], що утворився при розкладі органічних речовин та, ймовірно, потрапив у воду через затоплення каналізацій, вигрібних ям і господарств. Нафтопродукти, що на великій площі покривали поверхню води, спричинили задуху морської фауни, в той час як азот призвів до пришвидшення росту планктонних водоростей.

Рівень фосфатів залишався високим до 10 червня, а потім почав знижуватися 12 червня. Концентрація нітратів була також високою і досягла піку між 10 і 14 червня. В цей час у Чорному морі дрейфували «острови сміття» завдовжки до 1,1 км [143, 150, 151, 152, 153].

Спадати рівень забруднення почав після 13 червня [142], проте до початку липня у морі залишалась критично високою концентрація міді (Cu) та кобальту (Co) [215].

Мікробіологічне забруднення

Одеський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України з 12 по 26 червня 2023 року виявив небезпечні збудники біля узбережжя Одеської області. Через опріснення води в цій частині моря зберігали життєдіяльність холероподібні вібріони, сальмонела, ротавірус і лактозопозитивна кишкова паличка [144], які можуть викликати гострі кишкові інфекції.

Вибухова реакція біоти

Надходження великої кількості біогенних речовин до моря призвело до спалаху чисельності прісноводних планктонних водоростей у Дніпровсько-Бузькому лимані [33, 162], а згодом і в Чорному морі.

Фіксувати «цвітіння» води в прибережних водах м. Одеси почали на восьмий день після аварії, 14 червня 2023 року. Серед синьо-зелених водоростей домінували прісноводні та солонуватоводні види, які характерні для Одеської затоки, але цього разу їхня чисельність була аномально високою. Особливо виділялись водорості *Aphanizomenon flos-aquae* та *Microcystis aeruginosa* (3 г/м³), які утворювали на поверхні води зелену плівку. Маса фітопланктону зросла у 150-300 разів [33, 212], а в окремих місцях навіть у 2000 разів [121] порівняно зі звичайними показниками.

Бурхливий розвиток фітопланктону в умовах опрісненої морської води в Одеській затоці 14 червня 2023 року (фото О. Галайко [222])

Максимальний розвиток фітопланктону зафіксовано 25 липня 2023 року, коли його площа охопила 32 450 км² в межах української частини Чорного моря [162, 212], що в 16 разів більше за площу Каховського водосховища.

Активне «цвітіння» фітопланктону зменшує проникнення світла в глибокі шари води, що пригнічує розвиток донних організмів. Сезонна загибель фітопланктону і його розкладання у воді підвищує біохімічне споживання кисню (БСК5), що викликає кисневе голодування, подібно до того, як це відбувається у дніпровських водосховищах під час розвитку синьо-зелених водоростей. Це призводить до загибелі малорухомих і планктонних організмів [216] та змушує риб мігрувати.

«Цвітіння» води в межах природоохоронних територій

«Цвітіння» води вразило декілька об'єктів Смарагдової мережі, а також акваторії Чорноморського біосферного заповідника, національних природних парків «Білобережжя Святослава», «Джарилгацький» і всю акваторію Дунайського біосферного заповідника в Одеській області. Повністю в зону «цвітіння» моря також потрапили і всі найбільші морські заказники України: «Філофорне поле Зернова» (402 500 га), «Мале філофорне поле» (38 500 га) та Каркінітський (27 646 га). Біля берегів Кримського півострова в зону впливу також потрапило відділення «Лебедині острови» Кримського природного заповідника.

Зміна площі «цвітіння» води в Чорному морі протягом 10 червня — 24 серпня 2023 року. За даними семінару «Вплив воєнних дій на морські екосистеми України»[121]

Довгострокові наслідки

У другій половині червня 2024 року в Чорному морі був зафіксований спалах фітопланктону в зоні, де осідала органіка після Каховського теракту[130]. Це вказує на те, що наслідки забруднення вод Чорного моря мають довгостроковий характер, зокрема через забрудники, які осіли на великих площах морського дна. Влітку, в періоди підвищенням температури морської води (особливо в нижчих шарах, які довго прогріваються), активізується розклад органіки, що збільшить споживання кисню. Це може призвести до його нестачі і масової загибелі морських організмів у придонних шарах північно-західної частини Чорного моря.

Крім того, під час штормів відклади забрудників на дні можуть стати джерелом повторного забруднення вод[212]. Забрудники, накопичені в червні 2023 року, шкідливі для водних організмів[125], що може негативно впливати на їхні процеси розмноження та росту. Важкі метали, накопичені у воді, можуть мігрувати по трофічній піраміді та накопичуватися на вершині харчового ланцюга, включаючи морських ссавців і людей.

Кількість механічного сміття, яке потрапило в море, залишається невідомою. Подальші дослідження мають зосередитися на його розподілі, зокрема мікропластику[121].

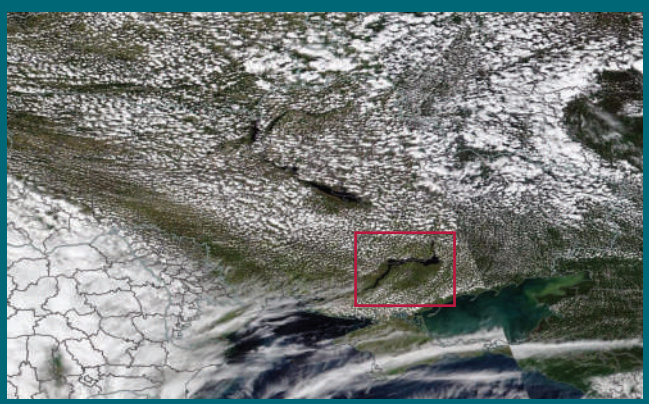
МІКРОКЛІМАТ

Акваторія Каховського водосховища впливала на мікрокліматичні умови прилеглих територій. Утім, за останні 30 років його існування стала помітною тенденція до підвищення середніх місячних температур води. Це свідчить не лише про збільшення ролі глобального потепління, а й про збільшення втрат води

з водосховища за рахунок випаровування [190]. Цілком очікувано, що за рахунок цього мали би збільшитися об'єми опадів, але цього не відбувалося.

Вплив акваторії був найбільш виражений у теплі періоди року та проявлявся, головним чином, бризами, що виникали через різницю температур водної поверхні і суші. Вдень над сушею піднімалися конвективні потоки, а на їх зміну в нижні приземні шари атмосфери надходили охолоджені потоки повітря з водойми. Вночі, при охолодженні поверхні навколишнього ландшафту, відбувалася зворотна циркуляція. Осушення водосховища порушило ці мікрокліматичні умови, тож відбулося підвищення температури нагріву прилеглого ландшафту (Land Surface Temperature — LST) на 1,0 °C і більше [81].

Проте сам факт підвищення температури не можна розглядати відірвано від усього комплексу мікрокліматичних умов. Попри поширену думку, що вода, яка випарувалася із водосховища, розподілялась на прилеглих до нього територіях з опадами, – це не зовсім так. Волога, яка випарувалася з його поверхні, розпорошувалася у вигляді дощів на сотні і тисячі кілометрів, у тому числі за межі України. Але довколишні райони у весняно-літній сезон перебували у «дощовій тіні», що підтверджують супутникові знімки [31].

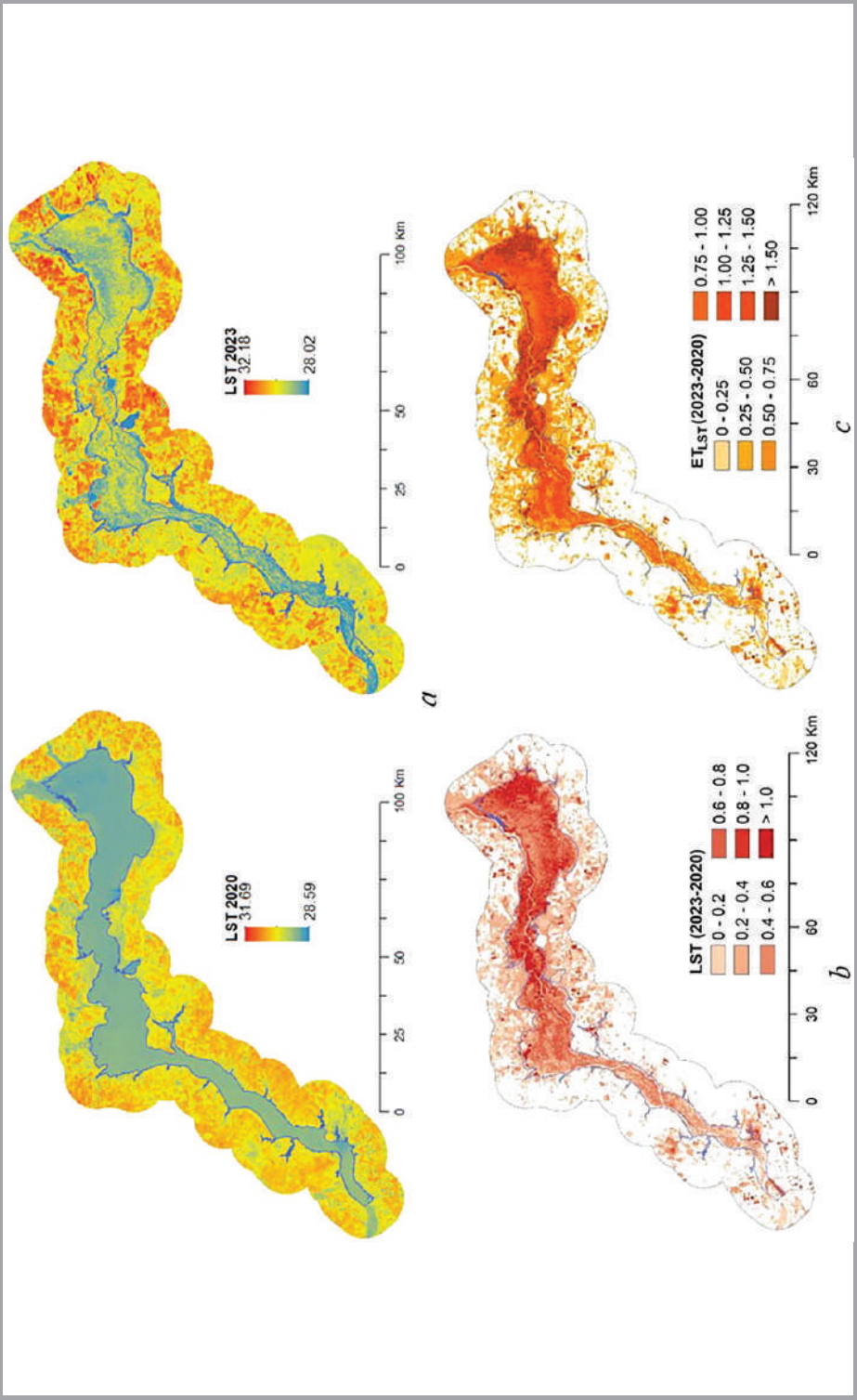


«Дощова тінь» над водосховищами Дніпровського каскаду на супутниковому знімку [31]

Варто згадати і про температуру води у Дніпрі, яка після втрати водосховища має вже інші показники. Раніше водосховище сильно прогрівалось улітку і мало занижені темпи скиду паводкових вод навесні. В нових умовах навесні температура води Нижнього Дніпра буде вищою, ніж було в час існування водосховища, а восени – холоднішою [118]. Це також може впливати і на температурний режим прилеглих до берега територій. Такий режим є фактично природним, проте відмінним від того, який був з 1955 і по 2023 рік. Тож для багатьох водних організмів температурний режим змінився і це може вплинути на часові рамки життєвих циклів.

Отже, руйнування греблі та осушення водосховища, з одного боку, призвело до швидкого підняття температури навколо, а з іншого боку, може сприяти збільшенню опадів протягом весняно-літнього періоду. Саме в цей час опади здатні принести найбільше користі для сільського господарства. Заплавні вербові ліси, які вже покривають дно колишнього водосховища, наступними роками будуть охолоджувати та зволожувати повітря під час спеки [165] (див. розділ **«Початок відновлення природних екосистем Великого Лугу»**).

Просторово-часові закономірності зміни температури земної поверхні (°C) та евапотранспірації (ETLST, мм/добу) в районі осушеного Каховського водосховища та прилеглих територій (вересень 2020 та 2023 років) [81]



ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ

Поняття екосистемних послуг не закріплене на законодавчому рівні в Україні. Втім, існує їхня міжнародна класифікація[30], яка відіграє важливу роль у господарстві світу. Експерти Української природоохоронної групи адаптували її до умов України. Це дозволило порівняти екосистемні послуги, які надавалися Каховським водосховищем, з послугами, які надаються новоутвореними на його дні біотопами, та зробити порівняльну експрес-оцінку.

Частина екосистемних послуг була втрачена разом із водосховищем. Наприклад, водосховище з ефективністю 100 % контролювало поширення пожеж на природних і господарських територіях. Проте в більшості випадків поява природних біотопів на великих площах, навпаки, привела до збільшення користі від екосистем. До прикладу, поява великої кількості дерев стала причиною стрімкого зростання їхньої ролі у фіторемедіації – вилученні з накопичених на дні водосховища мулів небезпечних речовин. Також зупинилась абразія берегів, розпочались процеси депонування вуглецю у деревині та ґрунтоутворення.

У таблиці подані результати експрес-оцінки екосистемних послуг, що надавались штучною екосистемою Каховського водосховища порівняно з екосистемою природної заплави р. Дніпро, що відновлюється на цей час. Оцінка враховує лише природні особливості екосистем і не робить похибки на технологічні особливості греблі Каховської ГЕС та мережі зрошувальних каналів, адже, наприклад, постачання води через зрошувальний канал не є послугою екосистем.

Українські спеціалісти поки не можуть точно оцінити втрати та зміни в екосистемних послугах, але ясно, що їхня кількість або механізм надання змінилися. Наприклад, на значній частині дна колишнього водосховища органіка, яка раніше накопичувалася в черепашках молюсків, тепер накопичується в деревині або утворює майбутні поклади торфу та ґрунтів. Умови для промислового рибальства погіршилися, але зросли можливості для любительського рибальства. Тому різні групи населення можуть сприймати ці зміни як позитивні або негативні, залежно від їхніх інтересів та занять.

30 Common International Classification of Ecosystem Services (https://cices.eu/).

Каховське водосховище		Заплава р. Дніпро, Великий Луг
Поверхневі води для пиття (хімічний склад та якість води)	<<	Поверхневі води для пиття (хімічний склад та якість води)
Поверхневі води, що використовуються як матеріал (непитні цілі)	>>	Поверхневі води, що використовуються як матеріал (непитні цілі)
Поверхневі води, що використовуються як джерело енергії	>>	Поверхневі води, що використовуються як джерело енергії
Біологічна ремедіація	<<	Біологічна ремедіація
Фільтрація/поглинання/зберігання/накопичення екосистемами	<<	Фільтрація/поглинання/зберігання/накопичення екосистемами
Зменшення інтенсивності пожеж на природних і господарських територіях	>>	Зменшення інтенсивності пожеж на природних і господарських територіях
Зменшення запаху, пилу та шуму від антропогенних джерел	<<	Зменшення запаху, пилу та шуму від антропогенних джерел
Контроль зоонозних інфекцій	<<	Контроль зоонозних інфекцій
Візуальна зручність ландшафту	<<	Візуальна зручність ландшафту
Запилення	<<	Запилення
0	<<	Протидія водній абразії берегів
Поширення насіння рослин	<<	Поширення насіння рослин
Підтримання оселищ	<<	Підтримання оселищ
Захист від збудників хвороби	<<	Захист від збудників хвороби
Регуляція температури земної поверхні та повітря (більш тепла осінь)	?	Регуляція температури земної поверхні та повітря (більш прохолодне літо)
0	<<	Захист ґрунтів, ґрунтоутворення, регулювання ґрунтових вод
Депонування сполук вуглецю	<<	Депонування сполук вуглецю
Синтезування та накопичення органічної біомаси	<<	Синтезування та накопичення органічної біомаси
Рибні та інші водні живі ресурси	>>	Рибні та інші водні живі ресурси
Вивчення біорізноманіття та природних процесів, унаочнення освіти	<<	Вивчення біорізноманіття та природних процесів, унаочнення освіти
Виховання дітей у контакті з природою	<<	Виховання дітей у контакті з природою
Мистецьке натхнення	<<	Мистецьке натхнення
Формування ідентичності етнічних і соціальних груп	<<	Формування ідентичності етнічних і соціальних груп
Мисливство, рибальство тощо	<<	Мисливство, рибальство тощо
Відпочинок, туризм	=	Відпочинок, туризм

ПОЧАТОК ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ВЕЛИКОГО ЛУГУ

В перші тижні після руйнування Каховської ГЕС звучало багато песимістичних сценаріїв щодо того, що може статися із оголеним дном водосховища. Навколо колишньої акваторії було мало природних екосистем, які могли би стати «донорами» біорізноманіття. Тому передбачити механізми відновлення екосистеми досить важко.

Зважаючи на це, науковці розпочали моніторинг відновлення біотопів на місці колишнього водосховища[31]. Дослідження проводилося на правому березі Дніпра, на найближчих до пошкодженої греблі затоках [54], а також в околицях с. Малокатеринівка та на о. Хортиця у Запорізькій області. Місця були вибрані з урахуванням безпеки так, аби вони не проглядалися із протилежного берега, зайнятого російськими військами. Експедицію науковців супроводжували представники Сил Оборони України.

Уже під час перших експедицій 30 червня 2023 року (3 тижні після руйнування греблі) та 19 жовтня 2023 року (3,5 місяця після руйнування) науковці спостерігали активне відновлення рослинності. **Почали формуватись чотири типи біотопів [21]: вербові зарості, заболочені біотопи, ділянки з розрідженою рослинністю та території, вкриті відмерлими черепашками молюсків**. У червні 2023 року на обстежених ділянках колишнього водосховища зростали 10 видів вищих судинних рослин, а у жовтні – 68. Серед виявлених рослин лише 16 видів є чужорідними і жоден з них не домінує [71].

Серед рослин, зафіксованих на обстежених ділянках, переважали багаторічні види місцевої флори. Їхня кількість збільшується, тож можна припустити, що вже в найближчі сезони однорічні види зникнуть. Це дозволить багаторічним рослинним угрупованням визначити майбутній склад флори, а отже, науковці зможуть доволі точно прогнозувати склад біотопів на багато років уперед.

Рослинний покрив у цій місцевості формується дуже швидко завдяки високій вологості субстрату, а також наявності на прилеглих ділянках рослин, що поширюють насіння за допомогою вітру або води. Швидке відновлення

31 У 2023-2024 роках проведено 7 експедицій за участі фахівців ГО « Українська природоохоронна група», МБО «Екологія-Право-Людина», Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Херсонського державного університету, Національного природного парку «Кам'янська Січ», Біосферного заповідника Асканія-Нова імені Ф.Е. Фальц-Фейна, Інституту морської біології НАН України, Запорізького національного університету, Львівського національного університету ім. Івана Франка та Історико-культурного заповідника «Хортиця». До аналізу проб, відібраних під час експедицій, також залучались спеціалісти Department of Soil Science, Institute of Geoecology, Technical University of Braunschweig.

рослинності стабілізує структуру ґрунту, що зменшує ймовірність його розвіювання і забруднення важкими металами.

Час руйнування греблі на початку червня збігся з дозріванням насіння верб і тополь. Це підвищило конкурентоспроможність місцевих видів у процесі відновлення рослинності. Станом на листопад 2023 року вербово-тополеві зарості складали 70 % у структурі рослинного покриву колишнього Каховського водосховища. Важливо відзначити, що в цей час більшість інших поширених рослин не плодоносили і не мали насіннєвого резерву на дні водосховища. Тож загроза поширення чужорідних видів не справдилася. Натомість, враховуючи, що насіння верби має схожість лише кілька тижнів, то якби осушення водосховища відбулося в інший часовий проміжок, цілком вірогідно, що рослинний покрив мав би зовсім інший характер, зокрема, не виключається домінування чужорідних видів рослин. Це підтверджує той факт, що на локальних ділянках Каховського водосховища в Милівській балці вище дорожного насипу, які звільнилися від води за кілька місяців після катастрофи, верба відсутня, натомість домінують латук татарський (*Lactuca tatarica*) та злинка канадська (*Erigeron canadensis*).

Вербові ліси

Найпоширенішим типом біотопів, що почали формуватись на місці колишнього водосховища, стали вербові ліси з домінуванням гібриду місцевого виду верби білої *Salix alba* і давно натуралізованого чужорідного виду верби ламкої *Salix fragilis* (тип природних оселищ за класифікацією EUNIS G1.11 [27]).

Вже наприкінці червня 2023 року досліджені ділянки дна були вкриті паростками верб з дуже високою щільністю (в середньому 90 особин на 1 м^2). Через три місяці густі зарості верболозів займали значні площі дна колишнього водосховища[32], висота верб збільшилася з 50 см до 190 см (добовий приріст дерев 1,7 см). Максимальна висота дерев сягала 309 см, що вказує на дуже сприятливі умови для формування галерейних вербових лісів. Це припущення підтвердилося у жовтні 2024 року: висота верб на досліджуваній території досягла в середньому 4,66 м, а максимальна заміряна – 5,46 м [154]. Відбулося також суттєве ускладнення структури вербових заростей: одноярусні зарості в перший рік свого існування, на другий рік розшарувалися на ярус підросту деревних рослин, чагарниковий, трав'янистий та моховий яруси.

Юридично всі молоді ліси, що природно відновлюються на території Великого Лугу, вважаються самосійними і можуть бути переведені до категорії земель лісогосподарського призначення. Зважаючи на малу успішність спроб збільшити лісистість степової зони через штучне заліснення (нині заборонене законодавством), юридичне визнання Великого Лугу лісом може сприяти досягненню державних цілей у лісовій сфері. Це також допоможе реалізувати президентську програму «Зелена країна» та план висадити 1 мільярд дерев.

32 Для прикладу: на Оскільському водосховищі, зруйнованому російськими військами у квітні 2022 року, не відбулось такого збігу обставин і відновлення пішло за іншим сценарієм, з переважанням водно-болотних біотопів та іншими пропорціями між аборигенними й інвазійними видами рослин [17].

Природні функції вербових лісів у заплавах річок

Домінуючий тип природних оселищ, що формується на дні водосховища, занесений до Резолюції 4 Бернської конвенції [71] як G1.11 Riverine *Salix* woodland / Прирічкові вербові ліси, та Додатка I Оселищної директиви ЄС як 91E0 алювіальні ліси з *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior* (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) та 92A0: галерейні ліси *Salix alba* та *Populus alba*. Отже, це оселище охороняється на європейському рівні і є важливим пріоритетом для створення природоохоронних територій міжнародного значення в Європі.

На теперішній час молодий вербово-тополевий ліс, що формується на дні колишнього Каховського водосховища, є найбільшим заплавним лісом Європи. Значення таких вербових лісів полягає в здатності структурувати та очищати ґрунти і воду шляхом фільтрації сполук азоту й фосфору, нафтопродуктів, адсорбції важких токсичних металів [58]. Саме це оселище є найбільш кліматично стійким типом лісів степової зони України [71]. Також ці ліси є оселищем рекордної, порівняно з іншими типами лісів, чисельності видів птахів.

Болотні біотопи

Візуально значно менші площі були зайняті болотними біотопами (13 % станом на листопад 2023 року). Під час першого візиту в червні траплялись лише поодинокі проростки очерету. Проте у жовтні біотоп був уже добре сформований, займаючи місце вздовж постійних водотоків. Цей тип оселищ також охороняється Бернською конвенцією (Резолюція 4, оселище *C3.2 Water-fringing reedbeds and tall helophytes other than canes* [28]). Також він включений до Європейського червоного списку біотопів як *C5.1a Tall-helophyte bed / Зарості високих гелофітів* [71].

Біотопи, що зростають на мулистих відкладах

Третю та четверту групи новоутворених біотопів склали мулисті відкладення з розрідженою рослинністю, а також угруповання, сформовані на черепашкових та піщаних відкладах. Такі ділянки переважно утворились у центральній частині колишнього водосховища, а також у місцях найбільших підвищень колишнього дна. Саме тут були сконцентровані найчисельші колонії дрейсенід, оскільки ближче до поверхні води вони мали доступ до насиченої киснем води. Тепер ці ділянки мають найбільш екстремальні умови для зростання рослин і тому заростають найбільш повільно, створюючи на цей час лише розріджену рослинність.

Станом на листопад 2023 року 50 % території дна колишнього водосховища була вкрита рослинністю [56]. Зарості верболозів займали 655,2 км², болотна рослинність – 274,6 км², висохлі мулисті або такироподібні[33] відкладення — 226,9 км². Найбільшу площу на той час займали черепашкові та піщані відкладення з роз-

33 Такир – тип пустельного ландшафту з глинистими поверхнями, які під час дощів тимчасово заповнюються водою, утворюючи мілкі водойми.

рідженою рослинністю загальною площею 728,7 км². Решта 239,6 км² колишнього водосховища були зайняті водною поверхнею – відновленим руслом р. Дніпро, його протоками та утвореними замкнутими водоймами [71].

Експедиції 2024 року підтвердили те, що молоді лісові оселища успішно пережили зиму і продовжили свій ріст. Разом зі збільшенням біомаси та щільності рослинного покриву продовжила збільшуватись і площа, зайнята рослинністю, у центральній частині колишнього водосховища. На супутникових знімках червня 2024 року [79] добре видно, що частка відкритих ділянок істотно зменшилась, а частка зайнятих рослинністю – зросла. Водночас на дні Каховського водосховища все ще зустрічаються ділянки з мулистими такироподібними субстратами, а також такі, які зайняті черепашковими відкладами, утвореними мушлями загиблих молюсків. Вони повільно заростають рослинністю, але успішно затіняються деревами, які використовують ці ділянки для розвитку своєї крони. В результаті площа, вкрита рослинністю, постійно зростає, а в утвореному затінку збільшується ймовірність проростання інших рослин.

Загальний вигляд дна колишнього Каховського водосховища в осушеній затоці Республіканець, балка Кам'янка, 30 червня та 19 жовтня 2023 року (фото О. Ходосовцева)

Кількість видів судинних рослин, зафіксованих на дні колишнього водосховища, теж невпинно зростає. У червні 2023 року науковцями було виявлено лише 11 видів судинних рослин, у жовтні їх було вже 69, а у травні 2024 року – 146 видів вищих судинних рослин і два види мохоподібних. Поблизу острова Хортиця у Запорізькій області на дні колишнього водосховища було відмічено локалітет осоки житньої (*Carex secalina*) – виду, занесеного до Червоної книги України, що свідчить про те, що рослинний покрив, який формується на дні водосховища, набуває природоохоронного значення.

Мозаїка лісових та водно-болотних біотопів на дні Каховського водосховища в околицях Червоногригорівки, червень 2024 року (фото: Державна прикордонна служба України)

На схилах колишнього водосховища, зайнятих вапняковими відслоненнями, розпочалося відновлення петрофітних степів. Ці ділянки залишалися практично не зарослими протягом першого року після їхнього звільнення від води. Повільні темпи їхнього заростання пов'язані з тим, що вони відділені від джерела діаспор петрофітних степів прибережними очеретяними та вербово-тополевими заростями, які практично суцільною смугою поширені в прибережній смузі колишнього Каховського водосховища. Ці зарості є бар'єром, який перешкоджає проникненню видів рослин з розташованих вище них петрофітних степів на звільнені від води вапнякові відслонення. Однак під час досліджень, здійснених 11 квітня 2024 року (на п'ятиріччя створення парку), було виявлено ділянку, де степові угруповання підходять практично впритул до колишнього берега водосховища. В цьому місці на осушених вапнякових відслоненнях виявлено цілу низку степових видів рослин, зокрема в'язіль барвистий (*Securigera varia*), головачка уральська (*Cephalaria uralensis*), деревій панонський (*Achillea pannonica*), кульбаба червоноплода (*Taraxacum erythrospermum*), льонок дроколистий (*Linaria genistifolia*) тощо.

Відновлення водного режиму Великого Лугу

Водопілля 2024 року [90] сприяло відновленню природних біотопів на дні колишнього водосховища. Під час весняного паводка були затоплені близько 60 % його площі. Порівняно з листопадом 2023 року площа водойм збільшилася в 5 разів. Конфігурація зони затоплення та її розмір нагадують площу заболочених біотопів і вологих луків, що існували тут до створення водосховища. Разом із розливом річки помітно знижується температура земної поверхні у міру того, як збільшується маса рослинності [166].

На сьогодні гідрологічний режим Великого Лугу не є повністю природним, адже він досі залежить від роботи Дніпровської гідроелектростанції, розташованої вище за течією, та скидів води по каскаду загалом. Проте скиди води із водосховища все ще пов'язані із природними циклами водопілля. В минулому надлишкові повеневі води поповнювали запаси водосховища. Це дозволяло отримати достатньо води, аби використовувати її протягом року [61]. Після руйнування греблі Каховської ГЕС щорічний надлишок води у каскаді навесні буде проходити через Великий Луг, частково імітуючи умови природного водопілля. Формування значних площ мілководних зарослих періодично затоплюваних ділянок сприятиме в майбутньому збільшенню площ нерестовищ.

Природоохоронне значення біотопів Великого Лугу

Руйнування греблі Каховського водосховища та фактичний витік води з нього привело до відновлення проточності р. Дніпро на ділянці 250 км.

Територія Каховського водосховища була включена до Смарагдової мережі Європи [26]. На сайті Kakhovske Reservoir (UA0000106) площа охоронюваних оселищ становила 27,5 км^2, тоді як тепер ця площа зросла[34] мінімум до 930 км^2, тобто збільшилась у 34 рази. Відповідно зміни у площах біотопів після руйнування Каховської ГЕС привели до збільшення площі саме тих типів біотопів, що занесені до Резолюції 4 Бернської конвенції і Додатка I Директиви 43/93 ЄС про оселища. Отже, за критерієм збереження рідкісних типів оселищ, після втрати водосховища, цінність цієї території Смарагдової мережі суттєво зросла як якісно, так і кількісно.

В той час як на місці колишнього водосховища активно формуються природні оселища, що перебувають під охороною на європейському рівні, нижче за течією від колишньої греблі Каховської ГЕС, де була сформована зона тимчасового затоплення, існуючі там природні оселища зазнали значних втрат (див. розділ **«Наслідки від підриву Каховської ГЕС для природи. Біорізноманіття»**).

34 Інформація подана станом на жовтень 2023 року.

ПІДСУМКИ

Теракт на Каховській ГЕС 6 червня 2023 року став найбільш руйнівним короткочасним впливом на довкілля в історії України. Він призвів до значних економічних втрат та знищення важливих екосистем, критичних для біорізноманіття. Підрив греблі розцінюється як акт екоциду.

Протягом останніх 68 років господарська діяльність півдня України значною мірою залежала від водопостачання з Каховського водосховища. За рік після його зникнення цей регіон значною мірою адаптувався до нових умов, використовуючи альтернативні джерела водопостачання та енергогенерацію. Для потреб населення та промисловості було побудовано три водогони; підприємства Дніпропетровщини та Запорізька АЕС тепер отримують воду з підземних джерел.

Меліоративна інфраструктура Каховського гідровузла зруйнована, а більшість зрошуваних земель тепер заміновані або забруднені токсичними речовинами (в т. ч. важкими металами), що унеможливлює їхнє використання навіть після деокупації. Зменшення обсягів вирощуваної на півдні України сільськогосподарської продукції в першу чергу пов'язане не із підривом греблі Каховської ГЕС, а з військовою окупацією. Тож не існування водосховища є вирішальним фактором у питанні відновлення зрошення в регіоні.

Руйнування Каховської ГЕС стало масштабною екологічною катастрофою, яка докорінно трансформувала екосистеми регіону, сформовані за час існування водосховища. Зміни охопили три ключові зони: колишнє дно водосховища, території затоплення та північно-західну частину Чорного моря.

На оголених ділянках дна водосховища зникли донні організми, сформувалися ізольовані водойми, що стали пастками для риби. Масова загибель гідробіонтів спричинила вторинне забруднення води. У зоні катастрофічного затоплення спостерігалася масова загибель живих організмів багатьох видів, включаючи рідкісних, що охороняються на міжнародному рівні. Внаслідок цього постраждали території природно-заповідного фонду та Смарагдової мережі Європи. Понад 80 % затоплених територій охороняється на міжнародному та національному рівнях.

Північно-західна частина Чорного моря постраждала від евтрофікації, поширення синьо-зелених водоростей і зміни солоності.

Попри значний негативний вплив, катастрофа створила умови для спонтанного відновлення природних екосистем, зокрема відновлення проточності Дніпра на ділянці 250 км. У його руслі відновлюються популяції прохідних видів риб, відбувається формування нових нерестовищ. На осушених територіях почали проростати аборигенні рослини, такі як верби й тополі, а також відновлюються заплавні ділянки з характерним для них біорізноманіттям.

Заплавні ліси Великого Лугу є кліматично стійкими, що характерно для природного стану заплави р. Дніпро. Досвід відновлення природи на місці Каховського водосховища може стати важливим прикладом для вивчення наслідків і планування відновлення природних екосистем після антропогенних катастроф в Україні та за її межами.

Оцінка екологічних наслідків теракту залишається обмеженою через недоступність територій і відсутність точних кількісних даних, підтверджених на місцевості. Масштабні дослідження відкладаються через потребу в розмінуванні, що може призвести до втрати частини інформації через природне відновлення екосистем. У перспективі дослідники зможуть фіксувати переважно масштаби відновлення, а не руйнування екосистем у 2023 році. Зміна статусу рідкісних видів у Червоному списку IUCN через трагедію відкриває нові можливості для підрахунку збитків. Очікується, що аналіз ґрунтових проб та уточнення оцінок наслідків значно збільшать кількісні показники збитків і сприятимуть їхній монетизації.

Ухвалення рішень щодо подальшого майбутнього території колишнього Каховського водосховища має в тому числі включати оцінку наслідків теракту. Забруднення токсичними речовинами унеможливлює її використання для сільського господарства, тоді як природне відновлення лісової рослинності ставить під сумнів доцільність створення нового водосховища, оскільки це потребуватиме знищення найбільшого лісового масиву в степовій зоні України.

Перед Україною стоїть завдання розробити сучасний сценарій післявоєнного відновлення південного регіону, враховуючи питання створення водосховища чи пошуку альтернативних рішень. Традиційне уявлення про відновлення зводиться до відбудови інфраструктури та господарства. Однак якість життя в регіоні безпосередньо залежить від стану природних екосистем: водних ресурсів, чистоти повітря, родючості ґрунтів, клімату й рекреаційних можливостей. Отже, відновлення природи є основою для сталого розвитку регіону, що може перевершити за ефективністю радянську модель, створену в 1950-х роках.

Починаючи з перших тижнів після руйнування Каховської ГЕС, разом із науковими установами та партнерськими організаціями автори цього огляду досліджують процеси природного відновлення. Отримані дані сприятимуть досягненню Україною європейських екологічних цілей та ляжуть в основу рішень щодо майбутнього території. Бачення перспектив її використання буде представлено в окремому виданні.

ҐЛОСАРІЙ

У цьому звіті використана професійна термінологія з галузей біології, географії, геохімії та гідротехніки, а також специфічна термінологія, яка може бути незрозумілою за межами України і потребує пояснення або використовується у цьому огляді в специфічному розумінні.

Великий Луг. Слово «луг» в українській мові означає «заплавний ліс», «ліс, що затоплюється під час водопілля». Аналогічне за звучанням і написанням слово в російській мові має зовсім інші відповідники українською – «лука», «оболонь» і означає трав'яну екосистему в заплаві річки. Поняття «Великий Луг» є відомим топонімом і застосовувався для позначення лісу в долині Дніпра між о. Хортиця і сучасним м. Нова Каховка, що в подальшому був затоплений і перетворився на Каховське водосховище. Тож Великий Луг – ліс, на місці якого в минулому було створене Каховське водосховище.

Створення водосховища. У пропозиціях деяких державних органів та інших сторін щодо долі Каховського водосховища вживається поняття його «відновлення». Автори звіту не погоджуються з таким формулюванням і вважають за доречне користуватися поняттям «створення» нового водосховища. Адже в разі, якщо буде прийняте рішення про будівництво нової ГЕС на місці колишньої, на момент її будівництва у майбутньому необхідно буде знову затопити великі площі водосховищем там, де вже відновилась природна екосистема.

Оселище/біотоп. У цьому виданні термін «оселище» (англ. habitat) або «біотоп» використовується винятково в розумінні Резолюції № 4 Бернської конвенції та Додатка I до Оселищної директиви ЄС й означає суходільну або водну ділянку, природну або напівприродну, яка визначається за географічними, абіотичними та біотичними особливостями.

Бернська конвенція – Конвенція про охорону дикої флори та фауни і природних середовищ існування в Європі, прийнята у м. Берн, Швейцарія, 19 вересня 1979 року, ратифікована Україною 29 жовтня 1996 року.

Екосистемні послуги – це сукупність прямих і непрямих вигод, які люди отримують від функціонування природних екосистем, включаючи такі категорії, як забезпечення ресурсами (їжа, вода), регулюючі послуги (регулювання клімату, очищення повітря та води), підтримуючі послуги (ґрунтоутворення, фотосинтез) і культурні послуги (рекреація).

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. **11 канал.** [Повідомлення в YouTube]. Кривий Ріг – з водою! У райцентр запустили першу гілку водогону. [Інтернет]. 11 канал; 2023 сер 22; [цитовано 2023 сер 23]. Доступно: https://youtu.be/NHsomhSU3DY?feature=shared
2. **24 канал.** Це екоцид: у Зеленського показали шокуюче відео після підриву Каховської ГЕС [Інтернет]. 24 канал; 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://24tv.ua/tse-ekotsid-zelenskogo-pokazali-shokuyuche-video-pislya-pidrivu_n2328733
3. **Aborigen** [Article]. Зимувальные ямы 2021-2022 год. Херсонская область [Інтернет]. Aborigen; 2023; [цитовано 2024 лист 11]. Доступно: https://aborigen.org/index.php/zima-herson
4. **ACAPS** [Звіт]. Ukraine: Flooding due to the destruction of the Kakhovka Dam [Інтернет]. ACAPS; 2023 чер 9; [цитовано 2023 чер 9]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240409042257/https:/www.acaps.org/fileadmin/Data_Product/Main_media/20230609_acaps_briefing_note_ukraine_flooding_due_to_the_destruction_of_the_kakhovka_dam.pdf
5. **Apostrophe** [Article]. Гола Пристань все ще під водою через два місяці після підриву Каховської ГЕС: жахливі кадри [Інтернет]. Apostrophe; 2023 серп 11; [цитовано 2023 жов 3]. Доступно: https://apostrophe.ua/ua/news/society/2023-08-11/golaya-pristan-vse-esche-pod-vodoy-spustya-dva-mesyatsa-posle-podryiva-kahovskoy-ges-ujasnyie-kadryi/302573
6. **Baltnews.** Подрыв Каховской ГЭС: как Украина сама себя наказала [Інтернет]. Baltnews; 2023 чер 9; [цитовано 2024 лис 27]. Доступно: https://baltnews.com/Russia_West/20230609/1025997312/Podryv-Kakhovskoy-GES-kak-Ukraina-sama-sebya-nakazala.html
7. **BBC News.** Ukraine war: Russia's destruction of Nova Kakhovka dam condemned as war crime [Інтернет]. BBC; 2023 чер 7; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://www.bbc.com/news/live/world-europe-65816109
8. **BBC Україна** [Стаття]. Розмиті кладовища і скотомогильники. Які хвороби загрожують Україні після катастрофи на дамбі [Інтернет]. BBC Україна; 2023 черв 11; [цитовано 2023 черв 12]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230726123324/https://www.bbc.com/ukrainian/features-65865095
9. **BirdLife International** [Site Factsheet]. Important Bird Area factsheet: Kakhovs'ke reservoir (Kajiry village) (Ukraine) [Інтернет]. BirdLife International; 2024; [цитовано 2024 лист 22]. Доступно: https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/9552
10. **BirdLife International** [Site Factsheet]. Important Bird Area factsheet: Kakhovs'ke reservoir (Energodar) (Ukraine) [Інтернет]. BirdLife International; 2024; [цитовано 2024 лист 22]. Доступно: https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/9538
11. **BirdLife International** [Site Factsheet]. Important Bird Area factsheet: Kakhovs'ke reservoir (Vasylivka village) (Ukraine) [Інтернет]. BirdLife International; 2024; [цитовано 2024 лист 22]. Доступно: https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/9537
12. **BirdLife International** [Site Factsheet]. Important Bird Area factsheet: Konka river mouth (Ukraine) [Інтернет]. BirdLife International; 2024; [цитовано 2024 лист 22]. Доступно: https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/9539
13. **BirdLife International** [Site Factsheet]. Important Bird Area factsheet: Dnipro delta (Ukraine) [Інтернет]. BirdLife International; 2024; [цитовано 2024 лист 22]. Доступно: https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/2051
14. **BirdLife International** [Site Factsheet]. Important Bird Area factsheet: Kakhovs'ke reservoir (Kozats'ki islands) (Ukraine) [Інтернет]. BirdLife International; 2024; [цитовано 2024 лист 22]. Доступно: https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/2105

Цитування джерел оформлено відповідно до стилю цитування Vancouver.

15. **BirdLife International** [Website]. BirdLife International [Інтернет]. BirdLife International; 2024; [цитовано 2024 лист 1]. Доступно: https://www.birdlife.org

16. **BirdLife International**. Country profile: Ukraine [Інтернет]. BirdLife International; 2024 [цитовано 2024 жов 8]. Доступно https://datazone.birdlife.org/country/ukraine/ibas

17. **BirdLife International**. Important Bird Area factsheet: Kakhovs'ke reservoir (Knyazhe-Grigorivka village) (Ukraine) [Інтернет]. BirdLife International; 2024 [цитовано 2024 жов 8]. Доступно: https://datazone.birdlife.org/site/factsheet/9553

18. **Bondarenko H.M.** What happened to Oskil Reservoir? Рослинність та біотопи України: матеріали п'ятої науково-практичної конференції (Київ, 18-19 квітня 2024 р.) / За ред. акад. НАН України Я.П. Дідуха. Київ, 2024. С.26-27.

19. **CEOBS** [Article]. Downstream impact: Analysing the environmental consequences of the Kakhovka dam collapse [Інтернет]. CEOBS; 2023 лип; [цитовано 2023 серп 24]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240222135025/https://ceobs.org/analysing-the-environmental-consequences-of-the-kakhovka-dam-collapse/

20. **Charles Michel.** [Повідомлення у X (Twitter)] [Інтернет]. X (Twitter); 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 06]. Доступно: https://x.com/CharlesMichel/status/1665971118354710529?s=20

21. **Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Revised Annex I of Resolution 4** (1996) of the Bern Convention on Endangered Natural Habitat Types Using the EUNIS Habitat Classification. Strasbourg: Directorate of Culture and Cultural and Natural Heritage; 2010. T-PVS/PA (2010) 10 rev.: https://rm.coe.int/16807468cc

22. **Dengler J., Boch S., Filibeck G., Chiarucci A., Dembicz I., Guarino R., Henneberg B., Janišová M., Marcenò C., Naqinezhad A., Polchaninova N., Vassilev K. & Biurrun I.** Assessing plant diversity and composition in grasslands across spatial scales: the standardised EDGG sampling methodology. Bulletin of the Eurasian Dry Grassland Group. 2016. V. 32. P. 13-30.

23. **Depo.Herson**. Росіяни захопили Північно-Кримський канал, Каховську ГЕС, міста Таврійськ, Каховка, Нова Каховка [Інтернет]. Depo.Herson; 2022 лют 24; [цитовано 2022 чер 7]. Доступно: https://web.archive.org/web/20220224114410/https://herson.depo.ua/ukr/herson/rosiyani-zakhopili-pivnichno-krimskiy-kanal-kakhovsku-gres-mista-tavriysk-kakhovka-nova-kakhovka-202202241428371

24. **Dovhanenko D.O.**, et al. Complex Characteristics of Landscape Components Affected by the Disaster at the Kahovka Hydropower Plant. *Biosystems Diversity*. 2024. Vol. 32 (no. 1). P. 174-182. https://doi.org/10.15421/012418

25. **Earth Nullschool** [Weather Data Visualization]. Global wind patterns as of June 8, 2023, 13:00 UTC [Інтернет]. Earth Nullschool; 2023 черв 8; [цитовано 2023 черв 9]. Доступно: https://earth.nullschool.net/ru/#2023/06/08/1300Z/wind/surface/level/orthographic=-326.66,47.96,2013

26. **Earth Nullschool** [Weather Data Visualization]. Global wind patterns as of June 12, 2023, 13:00 UTC [Інтернет]. Earth Nullschool; 2023 черв 12; [цитовано 2023 черв 13]. Доступно: https://earth.nullschool.net/ru/#2023/06/12/1300Z/wind/surface/level/orthographic=-326.66,47.96,2013

27. **Emerald Network – General Viewe**r. Kakhovske Reservoir (SiteCode: UA0000106) [Інтернет]. Emerald Network – General Viewer; 2023 [цитовано 2024 жов 1]. Доступно: https://emerald.eea.europa.eu/?query=Adopted%20sites,SITECODE,UA0000106

28. **European Environment Agency (EEA)** [Habitat Information]. Riverine Salix woodland [Інтернет]. **EEA**; 2024; [цитовано 2024 лист 21]. Доступно: https://eunis.eea.europa.eu/habitats/220

29. **European Environment Agency (EEA)** [Habitat Information]. Water-fringing reedbeds and tall helophytes other than canes [Інтернет]. **EEA**; 2024; [цитовано 2024 лист 20]. Доступно: https://eunis.eea.europa.eu/habitats/269

30. **EVKOL** [Стаття]. Яков Пасик – Последние дни еврейской земледельческой колонии Ингулец [Інтернет]. EVKOL; 2015 черв 15; [цитовано 2024 лист 8]. Доступно: http://evkol.ucoz.com/y_pasik-ingulets.htm

31. **Expedicia.org** [Стаття]. Неоднозначний вплив водосховищ на клімат [Інтернет]. Expedicia.org; 2023 черв 8; [цитовано 2023 черв 10]. Доступно: https://expedicia.org/neodnoznachniy-vpliv-vodoskhovishh-na-kl/

32. **Facebook – Миколаївський обласний центр з гідрометеорології** [Повідомлення]. Зростання рівня води (Інформація про діяльність Гідрометцентру) [Інтернет]. Facebook; 2023 черв 7; [цитовано 2023 черв 7]. Доступно: https://www.facebook.com/mykolaivhmc/posts/pfbid033ULWZ5ANqLSJ3QpV6RoVSQC4xjbnYSTE476BANcgcjNMLpoAEBSFWbVxTbZvH4PWl

33. **Facebook – Український науковий центр екології моря** [Сторінка]. Цвітіння фітопланктону в Одеській затоці після підриву Каховської дамби. (публікація від 22 червня 2023 р.) [Інтернет]. Facebook; 2023 черв 22; [цитовано 2023 лип 12]. Доступно: https://www.facebook.com/UkrSCES

34. **Facebook** [Повідомлення]. Повернення до Дніпра тритонів, яких винесло в море внаслідок підриву Каховської дамби 6 червня 2023 року. [Інтернет]. Facebook; 2023 лист 2; [цитовано 2024 січ 15]. Доступно: https://www.facebook.com/groups/464579473942349/posts/1963785634021718/

35. **Forbes Ukraine**. Петрушенко Любов. Через підрив Каховської ГЕС експорт може втратити $1,5–2 млрд. Бліц-інтерв'ю міністра АПК Миколи Сольського [Електронний ресурс]. Forbes Ukraine; 2023 лип 13; [цитовано 2023 лип 21]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240607112049/https://archive.ph/q3BTg

36. **Forbes Україна**. «АрселорМіттал Кривий Ріг» знизив виробництво удвічі через проблеми з водою після підриву Каховської ГЕС [Інтернет]. Forbes Україна; 2023 черв 14; [цитовано 2023 чер 15]. Доступно: https://forbes.ua/news/arcelormittal-kriviy-rig-zniziv-virobnitstvo-vdvichi-cherez-problemi-z-vodoyu-pislya-pidrivu-kakhovskoi-ges-14062023-14204

37. **France24** [Новина]. Ukraine dam's destruction increases mines threat: Red Cross [Інтернет]. France24; 2023 черв 7; [цитовано 2023 черв 7]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230608092447/https://www.france24.com/en/live-news/20230607-ukraine-dam-s-destruction-increases-mines-threat-red-cross

38. **FREEДОМ LIVE**. [Повідомлення в YouTube]. Сбор пшеницы – под обстрелами. Как работают аграрии? [Інтернет]. FREEДОМ LIVE; 2023 лип 28; [цитовано 2023 лип 30]. Доступно: https://youtu.be/BovmW-kArqE (2:20-2:30)

39. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** [Інформація про вид]. *Spalax arenarius* Reshetnik, 1939 [Інтернет]. GBIF; 2023; [цитовано 2023 вер 29]. Доступно: https://www.gbif.org/uk/species/2438884

40. **Geneva International Centre for Humanitarian Demining (GICHD)** [Publication]. Guide to the Ageing of Explosive Ordnance in the Environment [Інтернет]. **GICHD**; 2021 лип 20; [цитовано 2024 жов 1]. Доступно: https://www.gichd.org/publications-resources/publications/guide-to-the-ageingof-explosive-ordnance-in-the-environment

41. **Ghnahalla M., Albani A.E., Elmola A.A., Bankole O.M., Fontaine C., Sabar M.S., Trentesaux A., Laforest C., Meunier A., Boissard C., Tu C., & Lyons T.W.** Post-depositional transformations in sedimentary rocks and implications for paleoenvironmental studies: evidence from the Mesoproterozoic (~1.1 Ga) of the Taoudeni Basin, Mauritania. American Journal of Science. 2022. V. 322 (7). P. 898-937. https://doi.org/10.2475/07.2022.02

42. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** [Інформація про вид] *Aldrovanda vesiculosa* L. [Інтернет]. GBIF; 2024; [цитовано 2024 лист 26]. Доступно: https://www.gbif.org/occurrence/4415829831

43. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** [Інформація про вид]. *Iphigenella shablensis* (Carausu, 1943) [Інтернет]. GBIF; 2023 серп 15; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://www.gbif.org/uk/species/6460052

44. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** [Інформація про вид]. *Laevicaspia lincta* (Milaschewitsch, 1908) [Інтернет]. GBIF; 2023 серп 15; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://www.gbif.org/uk/species/10658609

45. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** [Інформація про вид]. *Clathrocaspia knipowitschii* (Makarov, 1938) [Інтернет]. GBIF; 2023 серп 15; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://www.gbif.org/uk/species/10058837

46. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** [Інформація про вид]. *Anodonta cygnea* (Linnaeus, 1758) [Інтернет]. GBIF; 2023 серп 15; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://www.gbif.org/uk/species/4374774

47. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** [Інформація про вид]. *Hypanis plicata* (Eichwald, 1829) [Інтернет]. GBIF; 2023 серп 15; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://www.gbif.org/uk/species/7809282

48. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** [Інформація про вид] *Aldrovanda vesiculosa* L. [Інтернет]. GBIF; 2024; [цитовано 2024 лист 1]. Доступно: https://www.gbif.org/occurrence/4465296706

49. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)**. [Dataset Download]. GBIF Occurrence Download. 111 records included in download [Інтернет]. GBIF; 2024 вер 11; [цитовано 2024 лист 1]. Доступно: https://doi.org/10.15468/dl.4dqgj4

50. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)**. [Dataset Download]. GBIF Occurrence Download. 15 records included in download [Інтернет]. GBIF; 2024 вер 11; [цитовано 2024 лист 1]. Доступно: https://doi.org/10.15468/dl.vvv9wp

51. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)**. [Occurrence Map]. Occurrence map for species in Ukraine (2000–2024) *Stylodipus telum* (Lichtenstein, 1823) [Інтернет]. GBIF; 2024; [цитовано 2024 жовт 11]. Доступно: https://www.gbif.org/uk/occurrence/map?country=UA&taxon_key=2439453&year=2000,2024

52. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF).** [Інформація про вид]. *Iphigenella andrussowi* G.O.Sars, 1896 [Інтернет]. GBIF; 2023 [цитовано 2024 лип 11]. Доступно: https://www.gbif.org/uk/species/6460053

53. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)**. Occurrence map of species in Ukraine [Інтернет]. GBIF; 2024 *Tapinoma kinburni* Karavaiev, 1937 [цитовано 2024 вер 11]. Доступно: https://www.gbif.org/uk/occurrence/map?country=UA&taxon_key=1316796

54. **Global Biodiversity Information Facility (GBIF)** [Dataset]. Dataset on Species Occurrences: Records of vascular plants at the site of the former Kakhovka reservoir in 2023 (Kamianska Sich National Nature Park, Kherson Region, Ukraine) [Інтернет]. GBIF; 2024; [цитовано 2024 лист 23]. Доступно: https://www.gbif.org/dataset/3651960b-a2e9-40be-a0d8-adfc7f915843

55. **GMK Center.** Григоренко Юрій. Водна пробка: річковики очікують влітку заторів на дніпровських шлюзах [Інтернет]. GMK Center; 2021 тра 27; [цитовано 2024 вер 6]. Доступно: https://gmk.center/ua/posts/vodna-probka-richkoviki-ochikujut-vlitku-zatoriv-na-dniprovskih-shljuzah/

56. **Google Earth Engine** [Інтерактивна карта]. Kakhovka Habitat Map (October 2023) [Інтернет]. 2023 жовт; [цитовано 2024 лист 21]. Доступно: https://ee-olegpril12.projects.earthengine.app/view/kakhovka-habitat-map-oct-2023

57. **Google Maps** [Інтерактивна карта]. Межі зимувальних ям на рибогосподарських водних об'єктах в зоні контролю Управління Державного агентства рибного господарства у Херсонській області в осінньо-зимовий період 2020-2021 років [Інтернет]. Google Maps; 2024; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1KcW_plXFxA1YYO-9lsnbYg_NebqmBaJ5&hl=ru&ll=46.62784972260625%2C33.29121846796878&z=9

58. **Gray D.H., Sotir R.B.** Biotechnical and Soil Bioengineering Slope Stabilization. Wiley, New York, 271. 1996. 400 p.; Mohsin, M. et al. Biomass Production and Removal of Nitrogen and Phosphorus from Processed Municipal Wastewater by *Salix schwerinii*: A Field Trial. Water. 2021. V. 13 (16). 2298. https://doi.org/10.3390/w13162298

59. **Greenpeace CEE** [Press Release]. Kakhovka flooding: Soil and water bodies may not be used for food production or as drinking water reservoirs for many years – expert [Інтернет]. Greenpeace CEE; 2023 черв 14; [цитовано 2023 черв 16]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240506161441/https://greenpeace.at/cee-press-hub/significant-drop-in-water-levels-in-kakhovka-reservoir-risks-nuclear-safety/

60. **Honcharuk V.**, et al. Environmental and Economic Damage to Agriculture as a Result of the Explosion of the Kahovska Hydroelectrical Station. Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development. Vytautas Magnus University, 2024. Vol. 46 (no. 2). P. 229-239. https://doi.org/10.15544/mts.2024.24

61. **HydroWeb**. Lake Kakhovka: Monitoring data overview [Інтернет]. HydroWeb; 2024 [цитовано 2024 лис 1]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240502205638/https://hydroweb.theia-land.fr/hydroweb/view/L_kakhovka?lang=en

62. **IAEA** [Пресреліз]. Update 174 – IAEA Director General Statement on Situation in Ukraine [Інтернет]. IAEA; 2023 лип 20; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/update-174-iaea-director-general-statement-on-situation-in-ukraine

63. **IAEA** [Пресреліз]. Update 185 – IAEA Director General Statement on Situation in Ukraine [Інтернет]. IAEA; 2023 вер 29; [цитовано 2023 вер 29]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240511123245/https:/www.iaea.org/newscenter/pressreleases/update-185-iaea-director-general-statement-on-situation-in-ukraine

64. **International Atomic Energy Agency.** Update 219 – IAEA Director General Statement on Situation in Ukraine [Інтернет]. International Atomic Energy Agency; 2024 кві 4 [цитовано 2024 кві 6]. Доступно: https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/update-219-iaea-director-general-statement-on-situation-in-ukraine

65. **†Issabekov A., Issabekova A., Burkovskyi O., Vovkotrub Y., Dykan N., †Snitsar O., †Sapuga O., †Kalinskyi V., Kodrul' Y., Kaistro V., Kuzhel' K., Liubchenko S., Panchenko P., Pylypiuk K., Raldugina O., Simon A., Formaniuk O., Chernolev E., Tagila A., Nikulenko V.** Materials of the web site «Birds of Ukraine». Version 1.7. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). 2024. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/6jjh7b accessed via GBIF.org on 2024-12-03. https://www.gbif.org/occurrence/4930323643

66. **IUCN Red List** [Species Information]. Bladderwort *Aldrovanda vesiculosa* [Інтернет]. IUCN Red List; 2024 лют; [цитовано 2024 лист 1]. Доступно: https://www.iucnredlist.org/species/162346/83998419

67. **Kherson TV**. Підрив Каховської ГЕС: без питної води [Інтернет]. Kherson TV; 2023 лис 29; [цитовано 2023 гру 4]. Доступно: https://khersontv.com/pidryv-hes-bez-pytnoi-vody/

68. **Khodosovtsev, A., Darmostuk, V., Dembicz, I., Dengler, J., Moysiyenko, I., & Kuzemko, A.** (2024). *Circinaria ucrainica* sp. nov., a new species from sand dunes of the Lower Dnipro valley (Ukraine). The Lichenologist. 2024. P. 1-9. https://doi.org/10.1017/S0024282924000197

69. **Komorin V.** Assessment of the Black Sea shelf ecosystem sustainability with mathematical simulation method. Geographia Technica. 2021. V. 16 (2). P. 19-28. DOI: 10.21163/GT_2020.162.02.

70. **Korzhov Y.I.** Changes in the key hydrological factors of the lower reaches of the Dnieper water ecosystems functioning after the Kakhovka Hydroelectric Power Station dam was destroyed. Heritage of European Science, 2024; Part 4. *Monograph*. Pages 102-113. https://doi.org/10.30890/2709-2313.2024-27-00-028.

71. **Kuzemko A., Prylutskyi O., Kolomytsev G., Didukh Ya., Moysiyenko I., Borsukevych5 L., Chusova O., Splodytel A., Khodosovtsev O.** Reach the bottom: plant cover of the former Kakhovka Reservoir, Ukraine, 03 April 2024, PREPRINT (Version 1) available at Research Square https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4137799/v1

72. **Laing G.D., Rinklebe J., Vandecasteele B., Meers E., & Tack F.M.G.** Trace metal behaviour in estuarine and riverine floodplain soils and sediments: A review. *Sciences of the Total Environment*. 2009. V. 407 (13). P. 3972-3985. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.07.025

73. **LB.ua.** Струк Олена. Вербове море. Або що зараз відбувається на місці Каховського водосховища [Інтернет]. LB.ua; 2023 жов 25; [цитовано 2024 кві 30]. Доступно: https://lb.ua/society/2023/10/25/580982_verbove_more_abo_shcho_zaraz.html

74. **Marushchak O., Nekrasova O., Zinenko O., Drohvalenko M., Mykytynets H., Suriadna N., Kotserzhynska I., Kotserzhynska S., Brusentsova N., Kuzmenko Y., Dubyna N., Bolotov M., & Georges J.-Y.** Herpetofauna at the frontline: So many ways to die… Responsible Herpetoculture Journal, March-April 2024. 2024. P. 114-128. Retrieved from https://hal.science/hal-04694876v1

75. **Meduza**. Путин в разговоре с Эрдоганом назвал разрушение Каховской ГЭС «варварской акцией Киева» [Інтернет]. Meduza; 2023 чер 7; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://meduza.io/news/2023/06/07/putin-v-razgovore-s-erdoganom-nazval-razrushenie-kahovskoy-ges-varvarskoy-aktsiey-kieva

76. **MIG** [Стаття]. Вода йде з Каховського водосховища: риба гине, причини, збитки та рятувальна операція [Інтернет]. MIG; 2023; [цитовано 2024 вер 25]. Доступно: https://mig.com.ua/voda-jde-z-kakhovskoho-vodoskhovyshcha-ryba-hyne-prychyny-zbytky-ta-riatuvalna-operatsiia/

77. **New Voice** [Стаття]. Підрив Каховської ГЕС: в Одесі на узбережжя винесло тіло загиблого оленя [Інтернет]. New Voice; 2023 черв 13; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://nv.ua/ukraine/events/v-odesse-na-poberezhe-vyneslo-trup-olenya-foto-50331530.html

78. **Nikolaieva I., Parandii C., and Zwijnenburg W.** *A Preliminary Environmental Risk Assessment of the Kakhovka Dam Flooding*. PAX for Peace, 2023. Accessed at: https://paxvoorvrede.nl/wp-content/uploads/2023/06/PAX_REPORT_Kakhovka_FIN.pdf

79. **NikopolNews** [YouTube]. Каховське водосховище станом на 2024 рік [Інтернет]. NikopolNews; 2024 черв 6; [цитовано 2024 лист 2]. Доступно: https://www.youtube.com/watch?v=DeTSwQAuH3I

80. **Novitskyi R., Hapich H., Maksymenko M., Kutishchev P. and Gasso V.** Losses in fishery ecosystem services of the Dnipro river Delta and the Kakhovske reservoir area caused by military actions in Ukraine. Front. Environ. Sci. 2024. V. 12: 1301435. https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1301435

81. **Pichura V., Potravka L., Dudiak N., Bahinskyi O.** Natural and Climatic Transformation of the Kakhovka Reservoir after the Destruction of the Dam. Journal of Ecological Engineering. 2024. V. 25 (7). P. 82-104. https://doi.org/10.12911/22998993/187961

82. **Politico**. Western leaders condemn Russia for war crime over Nova Kakhovka dam destruction [Інтернет]. Politico; 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 19]. Доступно: https://www.politico.eu/article/western-leaders-russia-war-crime-nova-kakhovka-ukraine-dam/

83. **REACH Initiative**. Ukraine Situational Overview: Kakhovka Dam breach. 16 June 2023. Geneva, Switzerland: REACH Initiative; 2023. 100 p. https://reliefweb.int/report/ukraine/reach-ukraine-situational-overview-kakhovka-dam-breach-16-june-2023-enuk

84. **SuperAgronom.com**. Рік після підриву Каховської дамби: результати дослідження стану осушених територій [Інтернет]. SuperAgronom.com; 2024 чер 6; [цитовано 2024 жов 19]. Доступно: https://superagronom.com/blog/1039-rik-pislya-pidrivu-kahovskoyi-dambi--rezultati-doslidjennya-stanu-osushenih-teritoriy

85. **Suspilne** [Article]. Червонокнижні осетри: у Запоріжжі затримали чоловіка, який ловив рибу, що перебуває під загрозою зникнення [Інтернет]. Suspilne; 2024 тра 15; [цитовано 2024 лист 1]. Доступно: https://suspilne.media/zaporizhzhia/746147-cervonoknizni-osetri-u-zaporizzi-zatrimali-colovika-akij-loviv-ribu-so-perebuvae-pid-zagrozou-zniknenna/

86. **Suspilne** [Новина]. Мул до 70 сантиметрів: частина мікрорайону Корабел у Херсоні залишається перекритою [Інтернет]. Suspilne; 2023 черв 21; [цитовано 2023 черв 25]. Доступно: https://suspilne.media/kherson/512429-mul-do-70-santimetriv-castina-mikrorajonu-korabel-u-hersoni-zalisaetsa-perekritou/

87. **Tavakkoliestahbanati A., Milillo P., Kuai H.**, et al. Pre-collapse spaceborne deformation monitoring of the Kakhovka dam, Ukraine, from 2017 to 2023. Commun Earth Environ. 2024. V. 5. P. 145. Доступно: https://doi.org/10.1038/s43247-024-01284-z

88. **Telegram** [Повідомлення]. Іван Кухта. Пост №403 Ситуація з підтопленням по громаді за останню добу [Інтернет]. Telegram; 2023 черв 9; [цитовано 2023 черв 11]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230726133001/https://t.me/Snihyrivkachannel/4033

89. **Telegram** [Повідомлення]. Сєнкевич Online. Пост №4650 [Інтернет]. Telegram; 2023 черв 8; [цитовано 2023 черв 9]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230629235101/https://t.me/senkevichonline/4650

90. **Texty.org.ua** [Стаття в Інтернеті]. У Каховське водосховище повертається вода. Супутникові знімки [Інтернет]. Texty.org.ua; 2024 бер 13; [цитовано 2024 жов 12]. Доступно: https://texty.org.ua/fragments/111993/kahovske-vodoshovyshe-znovu-napovnyuyetsya-vodoyu/

91. **The HALO Trust** [Post]. Impact of HALO's operations on Ukraine's recovery: A minefield in southern #Ukraine today following the breaching of the Nova Kakhovka dam [Інтернет]. The HALO Trust; 2023 черв 6; [цитовано 2023 черв 7]. Доступно: https://x.com/TheHALOTrust/status/1666119369968037903

92. **The HALO Trust** [Новина]. Kakhovka Dam floods amplify Ukraine mine emergency [Інтернет]. The HALO Trust; 2023 черв 9; [цитовано 2023 лип 21]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230925020123/https://www.halotrust.org/latest/halo-updates/news/kakhovka-dam-floods-amplify-ukraine-mine-emergency/

93. **The New York Times**. The Collapse of the Kakhovka Dam: What Happened and What's Next [Інтернет]. The New York Times; 2023 чер 16; [цитовано 2023 чер 19]. Доступно: https://www.nytimes.com/interactive/2023/06/16/world/europe/ukraine-kakhovka-dam-collapse.html

94. **The New York Times**. Why the Evidence Suggests Russia Blew Up the Kakhovka Dam. The Kakhovka Dam Collapse in Ukraine: What We Know [Інтернет]. The New York Times; 2023 черв 16; [цитовано 2024 лис 27]. Доступно: https://www.nytimes.com/interactive/2023/06/16/world/europe/ukraine-kakhovka-dam-collapse.htm

95. **The Page UA** [Стаття в Інтернеті]. Рік після теракту: які наслідки руйнування Каховської ГЕС досі відчутні [Інтернет]. The Page UA; 2024 черв 6; [цитовано 2024 лип 21]. Доступно: https://thepage.ua/ua/economy/sho-zminilosya-za-rik-pislya-rujnuvannya-kahovskoyi-ges

96. **Trokhymenko G., Magas N., Shumilova O., & Klochko V.** Analysis of surface water quality indicators in the Dnipro-Bug Estuary region in the first months after the destruction of the Kakhovka hydroelectric power station dam. Environmental Problems. 2023. V. 8 (4). P. 231-240. https://doi.org/10.23939/ep2023.04.231

97. **Truth Hounds** [Report]. Затоплено війною: дослідження руйнування Каховської греблі та його наслідки для екосистеми, аграріїв, цивільного життя та міжнародного правосуддя [Інтернет]. Truth Hounds; 2024 черв 6; [цитовано 2024 лист 22]. Доступно: https://truth-hounds.org/cases/zatopleno-vijnoyu-doslidzhennya-rujnuvannya-kahovskoyi-grebli-ta-jogo-naslidky-dlya-ekosystemy-agrariyiv-czyvilnogo-zhyttya-ta-mizhnarodnogo-pravosuddya/

98. **Truth Hounds**. Annex C. Submerged: Study of the destruction of the Kakhovka Dam and its impacts on ecosystems, agrarians, other civilians, and international justice [Інтернет]. Truth Hounds; 2024 чер 6 [цитовано 2024 лис 2]. Доступно: https://truth-hounds.org/en/cases/submerged-study-of-the-destruction-of-the-kakhovka-dam-and-its-impacts-on-ecosystems-agrarians-other-civilians-and-international-justice/

99. **Tuchkovenko Y.S., Kushnir D.V., Ovcharuk V.A., Sokolov A.V., & Komorin V.N.** Characteristics of Black Sea dispersion of freshened and polluted transitional waters from the Dnipro-Bug estuary after destruction of the Kakhovka Reservoir dam. Ukrainian Hydrometeorological Journal. 2023. V. 32, P. 95-114. https://doi.org/10.31481/uhmj.32.2023.07

100. **UAinfo**. Росіяни перетворили Каховську ГЕС на військовий об'єкт [Інтернет]. UAinfo; 2023 бер 17; [цитовано 2024 чер 11]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240502203226/https://uainfo.org/blognews/1679062513-rosiyani-peretvorili-kahovsku-ges-na-viyskoviy-ob-ekt.html

101. **UK Centre for Ecology & Hydrology** (2023). A rapid assessment of the immediate environmental impacts of the destruction of the Nova Kakhovka Dam, Ukraine. Report prepared by UK Centre for Ecology & Hydrology and HR Wallingford for the UK Foreign, Commonwealth & Development Office (FCDO) Expert Advisory Call Down Service 2 Lot 4 Rapid Assessment of the Environmental Impacts of the destruction of the Nova Kakhovka Dam, Ukraine. 29 June 2023. 10.5281/zenodo.10462809

102. **Ukraine NOW**. Українські дрони: сучасні розробки та їх застосування [Відео на YouTube] [Інтернет]. YouTube; 2022 груд 1; [цитовано 2024 бер 01]. Доступно: https://www.youtube.com/watch?v=zT_tW5nAtog

103. **UkrBIN** [Інформація про вид]. *Hypanis laeviuscula* (Milachevitch, 1916) [Інтернет]. UkrBIN; 2023 вер 10; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://ukrbin.com/index.php?id=356980

104. **Ukrinform** [Article]. Внаслідок війни втрати в секторі культури та туризму склали 196 мільярдів гривень [Інтернет]. Ukrinform; 2024 лют 29; [цитовано 2024 лют 29]. Доступно: https://www.ukrinform.ua/rubric-culture/3833916-vnasilok-vijni-vtrati-v-sektori-kulturi-ta-turizmu-sklali-196-milarda-smigal.html

105. **UNCG** [Article]. Війна в Україні визнана загрозою для рідкісних видів у Міжнародному Червоному списку [Інтернет]. UNCG; 2024 лист 11; [цитовано 2024 лист 22]. Доступно: https://uncg.org.ua/vijna-v-ukrayini-vyznana-zagrozoyu-dlya-ridkisnyh-vydiv-u-mizhnarodnomu-chervonomu-spysku/

106. **UNCG** [Article]. Чверть століття без моніторингу біорізноманіття [Інтернет]. UNCG; 2019 серп 15; [цитовано 2024 лип 11]. Доступно: https://uncg.org.ua/chvert-stolittia-bez-monitorynhu-bioriznomanittia/

107. **UNEP** [Report]. Rapid Environmental Assessment of Kakhovka Dam Breach Ukraine, 2023 [Інтернет]. UNEP; 2023 жов 25; [цитовано 2023 лист 21]. Доступно: https://www.unep.org/resources/report/rapid-environmental-assessment-kakhovka-dam-breach-ukraine-2023

108. **UNIAN**. Окупанти підірвали Каховську ГЕС зсередини — Гуменюк [Інтернет]. UNIAN; 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://www.unian.ua/war/okupanti-pidirvali-kahovsku-ges-zseredini-gumenyuk-12283536.html

109. **United Nations Environment Programme.** Rapid Environmental Assessment of Kakhovka Dam Breach Ukraine, 2023. [цитовано 2024 вер 7]. Доступно: https://wedocs.unep.org/20.500.11822/43696.

110. **United Nations Ukraine** [Звіт]. The Post Disaster Needs Assessment report of the Kakhovka Dam Disaster [Інтернет]. United Nations Ukraine; 2023 жов 17; [цитовано 2023 лист 2]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240503155102/https:/ukraine.un.org/en/248860-post-disaster-needs-assessment-report-kakhovka-dam-disaster

111. **USDA Foreign Agricultural Service** [Інтерактивна карта]. Lake Kakhovskoye (000873) Height Variations from Altimetry [Інтернет]. USDA Foreign Agricultural Service; 2023; [цитовано 2024 лип 22]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240301051001/https:/ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/global_reservoir/gr_regional_chart.aspx?regionid=up&reservoir_name=Kakhovskoye&lakeid=000873

112. **UWEC Work Group** [Article]. Марущак Олексій. За туманом війни: смерть мовчазних [Інтернет]. UWEC Work Group; 2024 черв 3; [цитовано 2024 серп 23]. Доступно: https://uwecworkgroup.info/uk/beyond-the-fog-of-war-deaths-of-the-silent/

113. **UWEC Work Group** [Вебінар]. Webinar #3: Environmental consequences of the Kakhovka Dam explosion [Інтернет]. UWEC Work Group; 2023 черв 14; [цитовано 2023 лип 12]. Доступно: https://uwecworkgroup.info/webinar-3/

114. **UWEC Work Group** [Article] Viktoria Hubareva. Pollution from the bed of the Kakhovka Reservoir could affect water quality in local settlements [Інтернет]. UWEC Work Group; 2024 черв 15; [цитовано 2024 груд 19]. Доступно: https://uwecworkgroup.info/pollution-from-the-bed-of-the-kakhovka-reservoir-could-affect-water-quality-in-local-settlements/

115. **Vasyliuk O., Marushchak O., Vorobey P.** Nesting and seasonal migrations of birds of the Azov-Black Sea region according to scientific publications. Version 1.10. Ukrainian Nature Conservation Group (NGO). 2023. Occurrence dataset https://doi.org/10.15468/nhn2ae accessed via GBIF.org on 2024-12-03. https://www.gbif.org/occurrence/3986477680

116. **Vyshnevskyi V., Shevchuk S.** The destruction of the Kakhovka dam and the future of the Kakhovske reservoir. International Journal of Environmental Studies. 2024. V. 81 (1). P. 275-288. https://doi.org/10.1080/00207233.2024.2320033

117. **Vyshnevskyi V., Shevchuk S., Komorin V., Oleynik Y., & Gleick P.** The destruction of the Kakhovka dam and its consequences. Water International. 2023. V. 48 (5). P. 631-647. Доступно: https://doi.org/10.1080/02508060.2023.2247679

118. **Vyshnevskyi V.I., Shevchuk S.A.** The Impact of the Kakhovka Dam Destruction on the Water Temperature in the Lower Reaches of the Dnipro River and the Former Kakhovske Reservoir.Journal of Landscape Ecology. 2024. Vol. 17 (№ 2), Sciendo. P. 1-17. https://doi.org/10.2478/jlecol-2024-0008

119. **Yang Q., Shen X., He K., et al**. Pre-failure operational anomalies of the Kakhovka Dam revealed by satellite data. Commun Earth Environ. 2024. Vol. 5. P. 230. Доступно: https://doi.org/10.1038/s43247-024-01397-5

120. **YouTube** [Відео]. Вплив воєнних дій на морські екосистеми України. Проблеми та перспективи досліджень [Інтернет]. YouTube; 2024 трав 30; [цитовано 2024 тра 30]. Доступно: https://www.youtube.com/watch?v=dxjXIbOWsag / Віктор Коморін. Забруднення морських вод в результаті воєнної агресії росії/.

121. **YouTube** [Відео]. Семінар: Вплив воєнних дій на морські екосистеми України. Проблеми та перспективи досліджень [Інтернет]. YouTube; 2024 трав 30; [цитовано 2024 тра 30]. Доступно: https://www.youtube.com/watch?v=dxjXIbOWsag / Галина Мінічева. Реакція морської екосистеми на наслідки руйнування греблі Каховського водосховища. (ДУ «Інститут біології НАН України»).

122. **YouTube** [Відео]. Суспільне Миколаїв. Афанасіївка під водою [Інтернет]. YouTube; 2023 черв 10; [цитовано 2023 черв 11]. Доступно: https://www.youtube.com/watch?v=hO1bmTZs6Kc&t=16s

123. **YouTube** [Відео]. ТСН. На Одещині до берега прибило самку оленя [Інтернет]. YouTube; 2023 черв 9; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://www.youtube.com/shorts/YIBp3H2_g2c?app=desktop

124. **YouTube** [Відео]. Факультет біології, географії та екології, ХДУ: міжнародна науково-практична конференція «Катастрофа Каховського водосховища: рік «післязавтра» і перспектива майбутнього» [Інтернет]. YouTube; 2024 черв 6-7; [цитовано 2024 серп 2]. Доступно: https://www.youtube.com/watch?v=obcwIr0o6Rw

125. **Zaynab M., Al-Yahyai R., Ameen A., Sharif Y., Ali L., Fatima M., Khan K.A., & Li S.** Health and environmental effects of heavy metals. Journal of King Saud University-Science. 2022. T. 34 (1). 101653. https://doi.org/10.1016/j.jksus.2021.101653

126. **Zinenko O., Beliakov I., Gasso V., Hrynchyshyn T., Kotserzhynska I., Marushchak O., Mazepa G., Mykytynets H., Nekrasova O., Suriadna N., Yaryhin O.** Impact of the Russia's war of aggression against Ukraine on nature and herpetology. Programme & Abstracts of XXII European Congress of Herpetology (University of Wolverhampton, United Kingdom 4th–8th September, 2023). 2023. P. 107-108.

127. **Аввакумов Д.М., Камишникова Е.В.** Проблеми української металургійної галузі в умовах воєнного стану. Соціально-економічні виклики та можливості глобалізації: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Одеса, 5 березня 2024 р.) / Східноєвропейський центр наукових досліджень. Research Europe. 2024. С. 11-13.

128. **Афанасьєв С.О.** Про екологічні наслідки руйнування греблі Каховської ГЕС: Стенограма доповіді на засіданні Президії НАН України 6 вересня 2023 року. Visnik Nacionalnoi Academii Nauk Ukraini. 2023. Т. 11. С. 71-80. https://doi.org/10.15407/visn2023.11.071

129. **Бабенко О., Петренко І.** Нове наше море… Сторінками історії будівництва Кременчуцького гідровузла. Кропивницький: Імекс-ЛТД, 2016. С. 332. Режим доступу: https://dakiro.kr-admin.gov.ua/book/nove_nashe_more.pdf

130. **БНР (Българско национално радио)**. NASA: Черное море внезапно изменило свой цвет [Інтернет]. БНР; 2023 лип 15; [цитовано 2023 лип 20]. Доступно: https://bnr.bg/ru/post/102010239/nasa-chernoe-more-vnezapno-izmenilo-svoi-cvet

131. **Василюк О.В., Куземко А.А.** Біотопи долини р. Дніпра: до створення та після зникнення Каховського водосховища. Рослинність та біотопи України: матеріали п'ятої науково-практичної конференції (Київ, 18-19 квітня 2024 р.) / За ред. акад. НАН України Я.П. Дідуха. Київ, 2024. С. 29-30.

132. **Василюк О.В., Філюта К.О., Шаповал В.В.** Допомога громадських організацій установам природно-заповідного фонду України в умовах повномасштабної війни. Київ-Чернівці, 2024. 80 с. Доступно: https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2024/02/isar_b5_web_mod_compressed.pdf

133. **Верховна Рада України**. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року [Інтернет]. Верховна Рада України; 2019 сер 14; [цитовано 2024 січ 17]. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-%D1%80#Text

134. **Вечірній Київ** [Стаття в Інтернеті]. Галух Олександр. Один вид риб уже зник з лиця Землі: науковець розповів про наслідки підриву Каховської ГЕС [Інтернет]. Вечірній Київ; 2023 чер 30; [цитовано 2024 жов 22]. Доступно: https://web.archive.org/web/20231111235331/https://vechirniy.kyiv.ua/news/84917/

135. **Вечірній Київ** [Стаття в Інтернеті]. Один вид риб уже зник з лиця Землі: науковець розповів про наслідки підриву Каховської ГЕС [Інтернет]. Вечірній Київ; 2023 черв 30; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://vechirniy.kyiv.ua/news/84917/

136. **Вікіпедія** [Стаття в Інтернеті]. Каховська гідроелектростанція [Інтернет]. Вікіпедія; 2024; [цитовано 2024 лист 29]. Доступно: https://uk.wikipedia.org/wiki/Каховська_гідроелектростанція

137. **Вікіпедія** [Стаття]. Сталіндорфский еврейский национальный район [Інтернет]. Вікіпедія; 2021; [цитовано 2023 лист 6]. Доступно: https://ru.wikipedia.org/wiki/Сталиндорфский_еврейский_национальный_район

138. **Генеральна прокуратура України**. [Повідомлення в Telegram] [Інтернет]. Telegram; 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://t.me/pgo_gov_ua/12932

139. **Гидрометеорологические условия шельфовой зоны морей СССР**: справочник. Т. 4. Черное море. Ленинград: Гидрометеоиздат, 1986. 99 с.

140. **Грищенко Н., Дрегваль І.** Аналіз впливу абіотичних чинників середовища на життєдіяльність *Dreissena polymorpha* у басейні Запорізького водосховища річки Дніпро. Молодий вчений. 2022. Т. 2 (102). С. 7-11. https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-2-102-2

141. **Грищенко О.М., Паламарчук Р.П., Мельник М.А., Жученко С.І., & Вознюк Н.М.** Еколого-токсикологічна оцінка земель сільськогосподарського призначення Херсонської області, які зазнали підтоплення внаслідок руйнування Каховської ГЕС. Вісник НУВГП, Серія «Сільськогосподарські науки». 2023. Т. 4 (104). С. 17-32. https://doi.org/10.31713/vs420232

142. **Департамент екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації.** Довідка про надзвичайну ситуацію внаслідок руйнування дамби Каховської ГЕС станом на 15.06.2023 [Інтернет]. Департамент екології та природних ресурсів Одеської обласної державної адміністрації; 2023 чер 15; [цитовано 2023 чер 21]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240506084503/https://ecology.od.gov.ua/2023/06/dovidka-pro-nadzvychajnu-sytuacziyu-vnaslidok-rujnuvannya-damby-kahovskoyi-ges-stanom-na-15-06-2023/

143. **Департамент екології та природних ресурсів Одеської ОДА** [Довідка]. Довідка про надзвичайну ситуацію внаслідок руйнування дамби Каховської ГЕС станом на 22.06.2023 [Інтернет]. Департамент екології та природних ресурсів Одеської ОДА; 2023 черв 22; [цитовано 2023 черв 23]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240506093904/https://ecology.od.gov.ua/2023/06/dovidka-pro-nadzvychajnu-sytuacziyu-vnaslidok-rujnuvannya-damby-kahovskoyi-ges-stanom-na-22-06-2023/

144. **Департамент екології та природних ресурсів Одеської ОДА** [Інтернет]. Довідка про надзвичайну ситуацію внаслідок руйнування дамби Каховської ГЕС; 2023 черв 7; [цитовано 2023 лип 10]. Доступно: https://ecology.od.gov.ua/dovidka-pro-nadzvychajnu-sytuacziyu-vnaslidok-rujnuvannya-dambykahovskoyi-ges-2/

145. **Державна екологічна інспекція Південно-Західного округу (Миколаївська та Одеська області)** [Новина]. Про результати досліджень води в Інгульці та Дніпро-Бузькому лимані [Інтернет]. ДЕІ Пд-Зх округу; 2023 черв 9; [цитовано 2023 черв 9]. Доступно: https://sw.dei.gov.ua/post/pro-rezultati-doslidzhen-vodi-v-ingultsi-ta-dnipro-buzkomu-limani

146. **Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм.** Промисловий вилов водних біоресурсів за 2022 рік [Електронний ресурс]. Державне агенство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм; 2023; [цитовано 2024 кві 11]. Доступно: https://darg.gov.ua/_promislovij_vilov_vodnih_0_0_0_12399_1.html

147. **Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України.** Марганець та Покров з водою — запрацювали ще дві ланки водогону на Дніпропетровщині [Інтернет]. Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України; 2024 чер 18; [цитовано 2024 чер 22]. Доступно: https://restoration.gov.ua/press/news/70384.html

148. **Державне агентство розвитку туризму України.** Підрив Каховської ГЕС: які дестинації знаходяться в зоні ризику [Інтернет]. Державне агентство розвитку туризму України; 2023 чер 12; [цитовано 2023 чер 12]. Доступно: https://www.tourism.gov.ua/blog/pidriv-kahovskoyi-ges-yaki-destinaciyi-znahodyatsya-v-zoni-riziku

149. **Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм.** Промисловий вилов водних біоресурсів за 2022 рік [Електронний ресурс]. Державне агентство України з розвитку меліорації, рибного господарства та продовольчих програм; 2022; [цитовано 2024 кві 11]. Доступно: https://darg.gov.ua/_promislovij_vilov_vodnih_0_0_0_12399_1.html

150. **Держекоінспекція Південного округу (Запорізька та Херсонська області)** [Повідомлення в Telegram]. Оперативна інформація щодо якості поверхневої води р. Дніпро та р. Інгулець (Херсонська область) станом на 09.06.2023 [Інтернет]. Держекоінспекція Південного округу; 2023 черв 9; [цитовано 2023 вер 7]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240506093904/https://t.me/pivdendei/229

151. **Держекоінспекція Південного округу (Запорізька та Херсонська області)** [Повідомлення в Telegram]. Оперативна інформація станом на 12.00 12.06.2023 р. щодо водогосподарської ситуації Дніпровської ГЕС. [Інтернет]. Держекоінспекція Південного округу; 2023 черв 12; [ци-

товано 2023 черв 12]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240506093955/https://t.me/pivdendei/236

152. **Держекоінспекція Південного округу (Запорізька та Херсонська області)** [Повідомлення в Telegram]. Оперативна інформація станом на 12.00 12.06.2023 р. щодо водогосподарської ситуації Каховської ГЕС. [Інтернет]. Держекоінспекція Південного округу; 2023 черв 12; [цитовано 2023 черв 19]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230618102443/https://t.me/pivdendei/238

153. **Держекоінспекція Південного округу (Запорізька та Херсонська області)** [Повідомлення в Telegram]. Оперативна інформація станом на 13.06.2023 р. щодо водогосподарської ситуації Каховської ГЕС. [Інтернет]. Держекоінспекція Південного округу; 2023 черв 13; [цитовано 2023 черв 15]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230619024613/https://t.me/pivdendei/243

154. **Дідух Я., Куземко А., Ходосовцев О., Чусова О., Борсукевич Л., Скобель Н., Михайлюк Т., Мойсієнко І.** Перший рік відновлення заплавних лісів на дні колишнього Каховського водосховища // Чорноморський ботанічний журнал. 2024. Т. 20, № 3. С. 305-326. [DOI: https://doi.org/10.32999/ksu1990-553X/2024-20-3-5]

155. **Долеско С.В., Васильєва О.О.** Підрив Каховської ГЕС російськими військами у 2023 році: наслідки для культурного пласта України. Український мистецтвознавчий дискурс. 2023. Т. 5. С. 24-37. https://doi.org/10.32782/uad.2023.5.3

156. **ЕкоЗагроза** [Новина]. Оперативна інформація за наслідками підриву Каховської ГЕС станом на 06:00 13.06.2023 (знищення екосистем через техногенні катастрофи в Україні) [Інтернет]. ЕкоЗагроза; 2023 черв 14; [цитовано 2023 черв 16]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240130232315/https://ecozagroza.gov.ua/news/119

157. **Екологія-Право-Людина (EPL)**. Екоцид: ймовірні критерії та приклади їх застосування на практиці [Інтернет]. EPL; 2024 бер 27 [цитовано 2024 бер 29]. Доступно: https://epl.org.ua/announces/ekotsyd-jmovirni-kryteriyi-ta-pryklady-yih-zastosuvannya-na-praktytsi/

158. **Економічна правда** [Стаття]. Жарикова Анастасія. Через підрив Каховської ГЕС втрачено понад 11 тисяч тонн риби на 10 мільярдів – Мінагрополітики [Інтернет]. Економічна правда; 2023 лип 13; [цитовано 2024 лист 2]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230718225627/https://www.epravda.com.ua/news/2023/07/13/702198/

159. **Енергоатом** [Повідомлення]. Зниження рівня води у Каховському водосховищі напряму не впливає на зниження рівня води у ставку-охолоджувачі ЗАЕС [Інтернет]. Енергоатом; 2023 черв 6; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://old.energoatom.com.ua/o-0606232.html

160. **Енергоатом** [Повідомлення]. Рівень води у ставку-охолоджувачі ЗАЕС – стабільний [Інтернет]. Енергоатом; 2023 черв 9 [цитовано 2024 кві 6]. Доступно: https://archive.ph/kXX0d

161. **Єрмак Андрій.** [Повідомлення в Telegram] [Інтернет]. Telegram; 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 6]. Доступно: https://t.me/ermaka2022/2865

162. **Інститут морської біології НАН України** [Сторінка]. Динаміка основних параметрів морської екосистеми в українському секторі північно-західної частини Чорного моря в перший місяць після екологічної катастрофи – руйнування Каховської дамби [Інтернет]. Інститут морської біології НАН України; 2023 черв 6; [цитовано 2023 жов 10]. Доступно: http://www.imb.odessa.ua/?id=20904107

163. **Інститут морської біології НАН України** [Сторінка]. Офіційний сайт. Новини 15-18.06.2023 [Інтернет]. Інститут морської біології НАН України; 2023 черв 15-18; [цитовано 2023 лип 11]. Доступно: http://www.imb.odessa.ua/?id=20904106

164. **Кабінет Міністрів України**. Про схвалення Концепції Державної цільової програми комплексного водозабезпечення територій, які зазнали впливу воєнних дій, на період до 2030 року [Інтернет]. Кабінет Міністрів України; 2024 лип 30; [цитовано 2024 лис 11]. Доступно: https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-skhvalennia-kontseptsii-derzhavnoi-tsilovoi-prohramy-kompleksnoho-vodozabezpechennia-s905300724

165. **Казанцев Т., Халаїм О., Василюк О., Філіпович В., Крилова Г.** Адаптація до змін клімату: зелені зони на варті прохолоди. К. : Зелена Хвиля, 2016. 40 с.

166. **Катастрофа Каховського водосховища: свідчать супутникові знімки** / За заг. ред. члена-кореспондента НАН України М. Попова. Київ: ТОВ «Українська Картографічна Група», 2024. 90 с.

167. **Кушніренко О.М.** Модернізація стратегічних галузей національної економіки в умовах децентралізації. Вісник економічної науки України. 2023. № 2. С. 97-106. https://doi.org/10.37405/1729-7206.2023.2(45).97-106

168. **Лимар О.С.** Роль і значення чорної металургії в економіці України. Регіон – 2014: суспільно-географічні аспекти: матеріали міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців (м. Харків, 3–4 квітня 2014 р. / Гол. ред. колегії Л.М. Нємець. Х.: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. С. 113-114. http://soc-econom-region.univer.kharkov.ua/wp-content/uploads/2017/07/Матеріали_Регіон-2014_студ1.pdf

169. Лист Держводагентства до ГО «Українська природоохоронна група» від 16.02.2024 № 905/7/8/11-24

170. Лист Держводагентства до ГО «Українська природоохоронна група» від 29.08.2024 № 5002/7/8/11-24

171. Лист ДП «Укрводшлях» до ГО «Українська природоохоронна група» від 06.09.2024 № 02.2-03/287

172. Лист Міністерства розвитку громад та територій України до ГО «Українська природоохоронна група» від 17.09.2024 № 17080/46/10-24

173. **Магась Н.І., Хоренженко Г.В., Замуруєва К.М., Бешевець Ю.В., Риндюк С.І., Баркар В.Ю., Замрій М.В., Бондар М.В.** Аналіз гідрологічної ситуації у Дніпровсько-Бузькій гирловій області, внаслідок руйнування греблі Каховської ГЕС. Екологічні науки: науково-практичний журнал / Головний редактор Бондар О.І. К.: Видавничий дім «Гельветика», 2023. № 4 (49). С. 15-26 (http://ecoj.dea.kiev.ua/4-49-2023)

174. **Маренков О.М., Боровик І.І.** Динаміка вилову річкових раків у водоймах України і обсяги збитків, заподіяних водним біоресурсам Каховського водосховища. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агрономія і біологія. 2024. Т. 55 (1). С. 101-108. https://doi.org/10.32782/agrobio.2024.1.14

175. **Міжнародна група екологів (MIG).** Вода йде з Каховського водосховища: риба гине, причини збитків та рятувальна операція [Інтернет]. MIG; 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://mig.com.ua/voda-jde-z-kakhovskoho-vodoskhovyshcha-ryba-hyne-prychyny-zbytky-ta-riatuvalna-operatsiia/

176. **Мілітарний** [Новина]. Росіяни підірвали Антонівський міст у Херсоні [Інтернет]. Мілітарний; 2022 лис 11; [цитовано 2024 лис 27]. Доступно: https://mil.in.ua/uk/news/rosiyany-pidirvaly-antonivskyj-mist-u-hersoni/

177. **Міністерство аграрної політики та продовольства України** [Новина]. Знищення росіянами Каховської ГЕС завдало значних збитків сільському господарству України [Інтернет]. Міністерство аграрної політики та продовольства України; 2023 черв 6; [цитовано 2023 чер 11]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230606190926/https://minagro.gov.ua/news/znishchennya-rosiyanami-kahovskoyi-ges-zavdalo-znachnih-zbitkiv-silskomu-gospodarstvu-ukrayini

178. **Міністерство внутрішніх справ України** [Новина]. Рятувальники оперативно збирають масляну пляму, яка витекла з Каховської ГЕС – Ігор Клименко [Інтернет]. Міністерство внутрішніх справ України; 2023 черв 13; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240506115323/https://mvs.gov.ua/news/riatuvalniki-operativno-zbiraiut-maslianu-pliamu-iaka-vitekla-z-kaxovskoyi-ges-igor-klimenko

179. **Міністерство енергетики України**. [Повідомлення на Facebook] [Інтернет]. Facebook; 2022 лют 24; [цитовано 2024 лип 27]. Доступно: https://www.facebook.com/minenergoUkraine/posts/318323260325627

180. **Міністерство енергетики України**. Уряд виділив додаткові 135 млн на забезпечення питною водою постраждалих в результаті теракту на Каховській ГЕС регіонів [Інтернет]. Міністерство енергетики України; 2023 вер 12; [цитовано 2023 вер 14]. Доступно: https://me.gov.ua/News/Detail?lang=uk-UA&id=bc1a7103-cd57-47f1-b18b-ef0ee5dc680a&title=UriadVidilivDodatkovi135-MlnnaPitnuVodu

181. **Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України** [Стаття]. Чергові жертви російського теракту на Каховській ГЕС: працівники НПП «Тузлівські лимани» за добу врятували

55 тритонів [Інтернет]. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України; 2023 черв 14; [цитовано 2023 черв 20]. Доступно: https://mepr.gov.ua/chergovi-zhertvy-rosijskogo-teraktu-na-kahovskij-ges-pratsivnyky-npp-tuzlivski-lymany-za-dobu-vryatuvaly-55-trytoniv/

182. **Міністерство розвитку громад та територій України** [Новина]. На Дніпропетровщині запрацювали ще дві ланки водогону [Інтернет]. Міністерство інфраструктури України; 2024 черв 18; [цитовано 2024 вер 21]. Доступно: https://mtu.gov.ua/news/35720.html

183. **Міністерство юстиції України** [Нормативно-правовий акт]. Наказ Міністерства юстиції України №1043/38379 «Про затвердження Положення про рекреаційну діяльність у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду України» [Інтернет]. Міністерство юстиції України; 2022 лип 26; [цитовано 2023 лип 29]. Доступно: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1043-22#Text

184. **Мінічева Г.Г., Бондаренко О.С., Богатова Ю.І., Большаков В.М., Бушуєв С.Г., Гаркуша О.П., Дятлов С.Є., Калашнік К.С., Кошелев О.В., Кудренко С.А., Кулакова І.І., Маринець Г.В., Мігас Р.В., Мартинюк М.О., Ніконова С.Є., Рибалко О.А., Синьогуб І.О., Соколов Є.В., Стадніченко С.В., Хуторной С.О., Виноградов О.К., Квач Ю.В., Демченко В.О., & Сон М. О.** Реакція морської екосистеми на наслідки руйнування греблі Каховського водосховища. *Морський екологічний журнал*, 1-2. 2023. С. 52-68. https://doi.org/10.47143/1684-1557/2023.1-2.6

185. **Мойсієнко І.І., Ходосовцев О.Є., Василюк О.В., Пархоменко В.В., Русін М.Ю., Вітер С.Г., Кузенко А.А., Драпалюк А.М., Біатов А.П., Садогурська С.С., Марущак О.Ю., Некрасова О.Д., Вашеняк Ю.А., Варуха А.В., Куцоконь Ю.К., Безсмертна О.А., Сіренко І.П., Артамонов В.А., Філюта К.О.** Наслідки російського теракту на Каховській ГЕС для дикої природи. Традиції заповідної справи, сучасні проблеми збереження та повоєнного відновлення територій природно-заповідного фонду (Серія: «Conservation Biology in Ukraine». Вип. 32). Чернівці: Друк Арт, 2023. С. 151-157. https://www.researchgate.net/publication/376756737_NASLIDKI_ROSIJSKOGO_TERAKTU_NA_KAHOVSKIJ_GES_DLA_DIKOI_PRIRODI

186. **Мойсієнко І.І., Ходосовцев О.Є., Пилипенко І.О., Бойко М.Ф., Мальчикова Д.С., Клименко В.М., Пономарьова А.А., Захарова М.Я., Дармостук В.В.** Перспективні заповідні об'єкти Херсонської області. Херсон: Видавничий Дім «Гельветика». 2020. 166 с. https://doi.org/10.32782/978-966-992-0492/1-166.

187. **Національний банк України**. Інфляційний звіт, липень 2023 року [Інтернет]. Національний банк України; 2023 серп 3; [цитовано 2023 сер 23]. Доступно: https://bank.gov.ua/ua/news/all/inflyatsiyniy-zvit-lipen-2023-roku

188. **Національний природний парк «Нижньодніпровський»** [Новина]. У НПП «Нижньодніпровський» підрахували збитки та визначили першочергові завдання [Інтернет]. НПП «Нижньодніпровський»; 2023 черв 11; [цитовано 2023 груд 1]. Доступно: http://nppn.org.ua/news/u-npp-nizhnodniprovskij-pidraxuvali-zbitki-ta-viznachili-pershochergovi-zavdannya

189. **Обухов К. [та ін.]**. Звіт про науково-дослідну роботу: Аналіз гідрохімічного стану водних об'єктів України. Одеса: Одеський державний екологічний університет; 2014; [цитовано 2024 чер 7]. Доступно: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/1937/1/Zvit_K_Obukhov_0113U005798_2014.pdf.

190. **Одеська обласна державна адміністрація.** Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища [Електронний ресурс]. 2024. Режим доступу: https://ecology.od.gov.ua/wp-content/uploads/2024/09/region-dopov-pro-stan-nps.pdf (дата звернення: 03.12.2024).

191. **ООН**. Разрушение Каховской ГЭС: последствия для мирных жителей и экосистемы [Інтернет]. ООН; 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://news.un.org/ru/story/2023/06/1441772

192. **Орещенко А.** Аналітичні матеріали Українського гідрометеорологічного інституту ДСНС України та НАН України щодо підриву рф Каховської ГЕС та зневоднення Каховського водосховища. Київ: УкрГМІ, 2024. 31 с. Режим доступу: https://uhmi.org.ua/pub/books/Kakhovka-reservoir-annual.pdf

193. **Официальное опубликование правовых актов**. Постанова уряду рф 30 травня 2023 [Інтернет]. Официальное опубликование правовых актов; 2023 трав 30; [цитовано 2024 жов 13]. Доступно: https://web.archive.org/web/20230930000413/http:/publication.pravo.gov.ru/document/0001202305310067

194. **Офіс Генерального прокурора** [Повідомлення в Telegram]. За фактом підриву окупантами Каховської ГЕС розпочато розслідування за статтею екоцид [Інтернет]. Офіс Генерального прокурора; 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://t.me/pgo_gov_ua/12932

195. **Офіс Президента України** [Новина]. Президент України провів екстрене засідання Ради національної безпеки і оборони щодо ситуації на Каховській ГЕС [Інтернет]. Офіс Президента України; 2023 черв 6; [цитовано 2023 черв 6]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240430182858/https://president.gov.ua/news/prezident-ukrayini-proviv-ekstrene-zasidannya-radi-nacionaln-83417

196. **Плющев Channel**. [Повідомлення в Telegram] [Інтернет]. Telegram; 2023 чер 6; [цитовано 2023 чер 6]. Доступно: https://t.me/PlushevChannel/21967

197. **Радіо Свобода.** Окупанти підірвали Каховську ГЕС: що відомо про наслідки [Інтернет]. Радіо Свобода; 2023 чер 6; [цитовано 2024 лют 24]. Доступно: https://www.radiosvoboda.org/a/novyny-pryazovya/32457117.html

198. **Радіо Свобода**. Таки підрив? Висновки західних учених про причини руйнування Каховської ГЕС [Інтернет]. Радіо Свобода; 2023 черв 23; [цитовано 2023 чер 23]. Доступно: https://www.radiosvoboda.org/a/vysnovky-zakhidnykh-vchenykh-pro-prychyny-ruynuvannya-kakhovskoyi-hes/32467511.html

199. **РИА Новости**. СК подтвердил гибель 55 человек после разрушения Каховской ГЭС [Інтернет]. РИА Новости; 2023 лип 25; [цитовано 2023 лип 25]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240122021509/https://ria.ru/20230725/ges-1886083564.html

200. **Романенко Є.О., Непомнящий О.М.** Наслідки руйнування Каховської ГЕС. Moderní aspekty vědy: XXXV. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2023. P. 8-21.

201. **Рослый И.М., Кошик Ю.А., Палиенко Э.Т.** Геоморфология Украинской ССР: учеб. пособие под. ред. И.М. Рослого. Киев: Вища школа, 1990. 287 с.

202. **Российская газета**. Бойцы ВС РФ рассказали, как ВСУ подорвали Каховскую ГЭС 6 июня 2023 года [Інтернет]. Российская газета; 2023 чер 6; [цитовано 2023 лис 2]. Доступно: https://rg.ru/2024/06/06/bojcy-vs-rf-rasskazali-kak-vsu-podorvali-kahovskuiu-ges-6-iiunia-2023-goda.html

203. **Рубрика** [Стаття]. Як на Одещині рятували червонокнижних земноводних після підриву Каховської ГЕС [Інтернет]. Рубрика; 2023 лист 29; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://rubryka.com/article/yak-ryatuvaly-zemnovodnyh/

204. **Самчук А.И.** и др. Физико-химические условия образования мобильных форм токсичных металлов в почвах. Минералогический журнал. К., 1998. № 2. С. 48-59.

205. **Сандул В.А.** Каховське водосховище сьогодні. Еколого-геологічні проблеми Каховського водосховища (До 50 річчя створення). Кривий Ріг, 2008. С. 9-11.

206. **Следком** [Повідомлення в Telegram] Следственным комитетом России по факту разрушения плотины Каховской ГЭС и затопления территорий возбуждено уголовное дело о теракте [Інтернет]. Следком; 2023 черв 6; [цитовано 2023 чер 7]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240503115321/https://t.me/sledcom_press/7096

207. **Сон М.О., Шевченко І.В., Моргун Г.М., Мігас Р.В.** Ризики зникнення понто-каспійських молюсків в зоні впливу Каховської катастрофи. *Молюски: результати, проблеми і перспективи досліджень: збірник наукових праць VII міжнародної науково-практичної конференції, 2-3 травня 2024 р.* Видавець ПП «Євро-Волинь», 2024. С. 39-41.

208. **Суспільне Одеса** [Article]. Тритонів, яких після підриву Каховської дамби винесло на береги Одещини, випустили у Дніпро [Інтернет]. Суспільне Одеса; 2023; [цитовано 2023 лист 1]. Доступно: https://suspilne.media/odesa/612097-tritoniv-akih-pisla-pidrivu-kahovskoi-dambi-vineslo-na-beregi-odesini-vipustili-u-dnipro/

209. **Тлумачний посібник оселищ Резолюції № 4 Бернської конвенції,** що знаходяться під загрозою і потребують спеціальних заходів охорони. Перша версія адаптованого неофіційного перекладу з англійської (третього проекту офіційної версії 2015 року) / А. Куземко, С. Садогурська, О. Василюк. Київ, 2017. 124 с.

210. **Трохименко Г.Г., Магась Н.І.** Оцінка впливу затоплення територій після руйнування греблі Каховської ГЕС на якість поверхневих вод у Миколаївській області. Водопостачання і водовідведення: проектування, будівництво, експлуатація, моніторинг. 2023. P. 200-210. https://doi.org/10.51500/7826-38-4.

211. **Тучковенко Ю.С., Степаненко С.М.** Вплив руйнування греблі Каховської ГЕС на екологічний стан Одеського району Чорного моря. Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки. 2023. Т. 44. С. 71-80. https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.44.71-80

212. **Українська гідроенергетика**. Головна сторінка [Інтернет]. Українська Гідроенергетика; [дата публікації невідома; цитовано 2024 серп 22]. Доступно: https://uhe.gov.ua

213. **Українська служба інформації Online (УСІ Online)** [Стаття]. Ондатри, видра та олень: одесити масово рятують тварин, яких приносить море з Херсонщини (фото, відео) [Інтернет]. УСІ Online; 2023 черв 10; [цитовано 2023 черв 11]. Доступно: https://usionline.com/ondatry-vydra-ta-olen-odesyty-masovo-riatuiut-tvaryn-iakykh-prynosyt-more-z-khersonshchyny-foto-video/

214. **Український гідрометеорологічний центр** [Новина]. Річниця підриву окупантами Каховської ГЕС [Інтернет]. Український гідрометеорологічний центр; 2024 черв 6; [цитовано 2024 черв 21]. Доступно: https://www.meteo.gov.ua/ua/news/Richnicya-pidrivu-okupantami-Kakhovskoi-HES

215. **Український науковий центр екології моря (УкрНЦЕМ)**. Вплив аварії на Каховській ГЕС на морську екосистему: Оновлені дані від УкрНЦЕМ [Інтернет]. Український науковий центр екології моря; 2023 лип 17; [цитовано 2023 вер 30]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240506085826/https://sea.gov.ua/index.php/2023/07/17/new_data_ges_statsu_ukrsces/

216. **Український науковий центр екології моря (УкрНЦЕМ)**. Забруднення Чорного моря як наслідок аварійної ситуації, яка склалася після підриву греблі Каховської ГЕС [Інтернет]. Український науковий центр екології моря; 2023 чер 27; [цитовано 2023 чер 30]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240506085809/https://sea.gov.ua/index.php/2023/06/27/ges_explosion_conseq/

217. **УкрБІН (UkrBIN)** [Інформація про вид] Sicista lorigera (Nordmann, 1839) [Інтернет]. UkrBIN; 2024; [цитовано 2024 лист 1]. Доступно: https://ukrbin.com/show_image.php?imageid=203422

218. **Укргідроенерго** [Повідомлення в Telegram]. Офіційна інформація щодо ситуації з Каховською ГЕС станом на 5 липня [Інтернет]. Укргідроенерго; 2023 лип 5 [2023 лип 7]. Доступно: https://t.me/ukrhydroenergo/3813

219. **Укрінформ** [Стаття в Інтернеті]. Підрив греблі Каховської ГЕС: море на Одещині перетворюється на сміттєзвалище [Інтернет]. Укрінформ; 2023 черв 10; [цитовано 2023 лист 29]. Доступно: https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3720976-pidriv-grebli-kahovskoi-ges-more-na-odesini-peretvoruetsa-na-smittezvalise.html

220. **Укрінформ** [Стаття]. Неподалік Запоріжжя Каховське водосховище перетворилось на пустелю [Інтернет]. Укрінформ; 2023 лип 6; [цитовано 2023 лип 11]. Доступно: https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3732288-nepodalik-zaporizza-kahovske-vodoshovise-peretvorilos-na-pustelu.html

221. **Укрінформ** [Стаття]. Через осушення Каховського водосховища може посилитись опустелювання півдня – Міноборони [Інтернет]. Укрінформ; 2023 вер 6; [цитовано 2023 вер 16]. Доступно: https://www.ukrinform.ua/rubric-regions/3757550-cerez-osusenna-kahovskogo-vodoshovisa-moze-posilitis-opusteluvanna-pivdna-minoboroni.html

222. **УкрНЦЕМ** [Стаття]. Цвітіння фітопланктону в Одеській затоці після підриву Каховської дамби [Інтернет]. УкрНЦЕМ; 2023 черв 15; [цитовано 2023 черв 17]. Доступно: https://web.archive.org/web/20240506092225/https://sea.gov.ua/index.php/2023/06/15/phytoplankton_blossoms_odesa_black_sea/

223. **Херсонська обласна державна адміністрація**. Стратегія розвитку Херсонської області на період 2021–2027 років [Інтернет]. Херсонська обласна державна адміністрація; 2021 квіт 23; [цитовано 2024 трав 14]. Доступно: https://khoda.gov.ua/image/catalog/files/%20розвитку%20Херс.обл.на%20період%202021-2027%20років.pdf

224. **Центр транспортних стратегій**. Дніпро на паузі: що відбувається з річковими перевезеннями під час війни [Інтернет]. Центр транспортних стратегій; 2024 бер 4; [цитовано 2024 бер 12]. Доступно: https://cfts.org.ua/articles/dnipro_na_pauzi_scho_vidbuvaetsya_z_richkovimi_perevezennyami_pid_chas_viyni_2023/140424

225. **Шапар А.Г., Скрипник О.О., Тараненко О.С., Дубовик Д.Д.** Визначення актуальних екологічних параметрів Дніпровських водосховищ за допомогою геоінформаційних технологій [Електронний ресурс]. Екологія і природокористування. 2014. Вип. 18. С. 139-146. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecolpr_2014_18_16

ВНЕСОК АВТОРІВ

Василюк Олексій Володимирович — м.н.с., Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, Біосферний заповідник «Асканія-Нова» ім. Ф.Е. Фальц-Фейна, ГО «Українська природоохоронна група» (*хронологія подій, наслідки для біорізноманіття, редагування*).

Колодежна Валерія Валеріївна — ГО «Українська природоохоронна група» (*редактор, упорядник тексту*).

Демченко Віктор Олексійович — д.б.н., с.н.с., Інститут морської біології НАН України (*риби та рибне господарство*)

Куземко Анна Аркадіївна — д.б.н., провідний науковий співробітник, Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України, Біосферний заповідник «Асканія-Нова» ім. Ф.Е. Фальц-Фейна, Національний природний парк «Холодний Яр», ГО «Українська природоохоронна група» (*відновлення рослинності та біотопів на дні колишнього водосховища*).

Марущак Олексій Юрійович — д-р філос., молодший науковий співробітник, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, ГО «Українська природоохоронна група», Université de Strasbourg (Франція) (*земноводні та плазуни*).

Мойсієнко Іван Іванович — д.б.н., професор, завідувач кафедри ботаніки, Херсонський державний університет; провідний науковий співробітник, НПП «Кам'янська Січ», Біосферний заповідник «Асканія-Нова» ім. Ф.Е. Фальц-Фейна, ГО «Українська природоохоронна група» (*вищі судинні рослини, існуючі та проєктовані території природно-заповідного фонду*).

Некрасова Оксана Дмитрівна — к.б.н., провідний науковий співробітник, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України, ГО «Українська природоохоронна група», Université de Strasbourg (Франція) (*земноводні та плазуни*).

Пархоменко Віктор Володимирович — ГО «Українська природоохоронна група» (*бібліографічне опрацювання, пошук і опрацювання окремих джерел*).

Русін Михайло Юрійович — к.б.н., науковий співробітник, Київський зоологічний парк загальнодержавного значення, старший науковий співробітник, Інститут зоології ім. І.І. Шмальгаузена НАН України (*наземні ссавці*).

Сон Михайло Олегович — д.б.н., зав. відділу оцінки стійкості екосистем, ДУ «Інститут морської біології НАН України» (*антропогенні навантаження на водні екосистеми*).

Сплодитель Анастасія Олегівна — к.геогр.н., науковий співробітник відділу ґрунтознавства Інституту геоекології Технічного університету Брауншвайга (*оцінка та інтерпретація концентрацій важких металів у ґрунтах та донних відкладах*).

Темченко Єлизавета Андріївна — ГО «Українська природоохоронна група» (*рекреація, екосистемні послуги, пошук літературних джерел*).

Філюта Катерина Олександрівна — ГО «Українська природоохоронна група» (*наслідки від підриву для економіки, природоохоронні території, пошук та перевірка статистичних даних*).

Ходосовцев Олександр Євгенович — д.б.н., професор, кафедра ботаніки Херсонського державного університету; провідний науковий співробітник, Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, НПП «Кам'янська Січ», Біосферний заповідник «Асканія-Нова» ім. Ф.Е. Фальц-Фейна, ГО «Українська природоохоронна група» (*лишайники, гриби*).

Шевченко Іван Вікторович — м.н.с., Інститут морської біології НАН України, НПП «Нижньодніпровський» (*донні макробезхребетні Дніпровсько-Бузької гирлової області*).

Автори карт:

Несук Вадим Юрійович — завідувач лабораторії розроблення програмних засобів геоінформаційних систем ДП «Науково-дослідний інститут геодезії і картографії».

Біатов Антон Петрович — ГО «Природоохоронні ГІС України», ГО «Українська природоохоронна група».

ДОДАТКИ

1.1. Постраждалі території природно-заповідного фонду нижче греблі Каховської ГЕС

Біосферний заповідник:

1. Чорноморський біосферний заповідник (109 254,8 га)

Національні природні парки:

2. Білобережжя Святослава (35 223,15 га)
3. Нижньодніпровський (80 177,80 га)
4. Тузловські Лимани (27 865 га)
5. Олешківські піски (11 671,06 га)

Регіональний ландшафтний парк:

6. Кінбурнська коса (17 800 га)

Заказники:

7. Озеро Соляне (гідрологічний, 120 га)
8. Бакайський (лісовий, 420 га)
9. Березові колки (лісовий, 1312 га)
10. Станіславський (ландшафтний, 659 га)
11. Олександрівський (ландшафтний, 996 га)
12. Інгулецький лиман (ботанічний, 50 га)
13. Хрестова сага (ботанічний, 30 га)
14. Петрово-Солониський (ландшафтний, 300 га)
15. Шаби (ботанічний, 20 га)
16. Єлизаветівка (ботанічний, 10 га)
17. Івано-Кепіне (ботанічний, 25 га)
18. Бакайський жолоб (загальнозоологічний, 1680 га)
19. Корсунський (загальнозоологічний, 3357 га)
20. Широка Балка (ботанічний, 116 га)
21. Софіївський (ботанічний, 194 га)
22. Ягорлицький (орнітологічний, 30 300 га)
23. Саги (ландшафтний, 500 га)
24. Боброве Озеро (ландшафтний, 50 га)
25. Коло Глея (ландшафтний, 45 га)
26. Острів Зміїний (загальнозоологічний, 232 га)
27. Філофорне поле Зернова (ботанічний, 402 500 га)

Заповідні урочища:

28. Цюрупинський сосновий бір (290 га)
29. Старозбур'ївський акацієвий ліс (14 га)
30. Голопристанський акацієвий ліс (42 га)

Пам'ятки природи:

31. Кринківське поселення бобрів (зоологічна, 5 га)
32. Джерело Шилової балки (гідрологічна)
33. Козацьке джерело (гідрологічна)
34. Білозерські джерела (гідрологічна, 1983 га)
35. Микільське поселення змій (гідрологічна, 4 га)
36. Понятівське поселення змій (гідрологічна, 5 га)
37. Частина озера «Гопри» (гідрологічна, 5 га)
38. Дуб черешчатий (7 об'єктів)
39. Куртина дубів (ботанічна)
40. Тополі (ботанічна)
41. Куртина вікових дубів (ботанічна)
42. Деревостій акації білої (ботанічна)
43. Вікові дуби (ботанічна)
44. Меморіальні дуби (ботанічна)
45. Вікові платани (ботанічна)
46. Вікові сосни (ботанічна)

Парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва:

47. Парк санаторію «Гопри» (18 га)
48. Дендропарк Нижньодніпровської НДС (3 га)

1.2. Постраждалі території природно-заповідного фонду вище греблі Каховської ГЕС

Національні природні парки:

1. Кам'янська Січ (12 261,14 га)
2. Великий Луг (16 756 га), в його складі:
   - регіональний ландшафтний парк «Панай»;
   - ландшафтний заказник місцевого значення «Лісовий масив на Лисій горі»;
   - ландшафтний заказник загальнодержавного значення «Крутосхили Каховського водосховища»;
   - орнітологічний заказник загальнодержавного значення «Великі і Малі Кучугури».

Заказники:

3. Дніпровські пороги (загальнозоологічний, 1383 га)
4. Каїрська балка (ландшафтний, 664,9 га)
5. Солов'їний гай (ботанічний, 6,5 га)
6. Урочище Май Гора (ландшафтний, 68 га)
7. Кам'янський лісовий масив (ландшафтний, 239 га)
8. Іванівський бір (ландшафтний, 797,3 га)
9. Водянські кучугури (ландшафтний, 1237,5 га)

Заповідні урочища:

10. Стояни (15 га)
11. Малокаховський бір (177 га)

Пам'ятка природи:

12. Група вікових дубів (ботанічна, 2 га)

Парк-пам'ятка садово-паркового мистецтва:

13. Дендропарк Каховського лісгоспзагу (15 га)

2. Проєктовані об'єкти природно-заповідного фонду, які постраждали в результаті руйнування греблі Каховської ГЕС у Херсонській області[1]

Національний природний парк:

1. Долина Курганів (8000 га)

Заказники:

2. Бургунська балка (ландшафтний, 745 га)
3. В'яземський (ландшафтний, 637 га)
4. Дончиха (ландшафтний, 2400 га)
5. Забарине (ландшафтний, 971 га)
6. Короводинський (ландшафтний, 744 га)
7. Тягинська балка (ландшафтний, 967 га)
8. Кардашинське болото (ботанічний, 1750 га)
9. Лесовий каньйон (ландшафтний, 35 га)
10. Вільхові Саги (ботанічний, 142,3 га)

1 Подано за джерелом: Мойсієнко І.І., Ходосовцев О.Є., Пилипенко І.О., Бойко М.Ф., Мальчикова Д.С., Клименко В.М., Пономарьова А.А., Захарова М.Я., Дармостук В.В. Перспективні заповідні об'єкти Херсонської області. Херсон: Видавничий Дім «Гельветика», 2020. 166 с. DOI: 10.32782/978-966-992-0492/1-166

11. Орловський (ботанічний, 368,1 га)

Пам'ятки природи:

12. Байди-Бомбандери (комплексна, 7 га)
13. Відслонення відкладів міоцену біля села Львове (геологічна, 41,7 га)
14. Іванівський дуб (ботанічна)
15. Марійкин дуб (ботанічна)
16. Тополі Мстислава та Олексія Неструєвих (ботанічна)
17. Тополя Олексія Неструєва (старшого) (ботанічна)
18. Тополя Софії Фальц-Фейн (ботанічна)
19. Тополя Старозбур'ївська (ботанічна)
20. Ясен Ольги (ботанічна)
21. Курган біля Братського (комплексна)
22. Курган біля Очаківського (комплексна)

3.1. Території Смарагдової мережі Європи, що постраждали вище греблі Каховської ГЕС

1. UA0000106 Kakhovske Reservoir (218 119 га)
2. UA0000037 Velykyi Luh National Nature Park (16 755 га)

3.2. Території Смарагдової мережі Європи, що постраждали нижче греблі Каховської ГЕС

3. UA0000192 Lower Dnipro (52 386 га)
4. UA0000107 Oleshkivski Pisky (46 259 га)
5. UA0000321 Lower Inhulets river valley (13 570,98 га)
6. UA0000215 Kinburnska Kosa (46 588 га)
7. UA0000017 Black Sea Biosphere Reserve (115 873 га)
8. UA0000097 Biloberezhzhia Sviatoslava National Nature Park (35 242 га)
9. UA0000109 Dniprovsko-Buzkyi Lyman (71 276 га)
10. UA0000336 Loess outcrops of the Dnipro estuary (589,20 га)
11. UA0000572 Olviiska khora (1319,56 га)
12. UA0000018 Danube Biosphere Reserve (уражена лише зона морської акваторії, невелика частина від площі сайту)
13. UA0000139 Zernov Phyllophora Field Zakaznyk (403 997 га)

4. Типи природних оселищ Резолюції № 4 Бернської конвенції, які постраждали від руйнування Каховської ГЕС

1. *C1.222 Floating Hydrocharis morsus-ranae rafts / Вільноплаваючі скупчення*
2. *C1.32 Free-floating vegetation of eutrophic waterbodies / Вільноплаваюча рослинність евтрофних водойм*
3. *C1.33 Rooted submerged vegetation of eutrophic waterbodies / Вкорінена занурена рослинність евтрофних водойм*
4. *C1.3411 Ranunculus communities in shallow water / Угруповання водяних жовтеців на мілководдях*
5. *C2.27 Mesotrophic vegetation of fast flowing streams / Мезотрофна рослинність швидких водотоків*
6. *C2.28 Eutrophic vegetation of fast flowing streams / Евтрофна рослинність швидких водотоків*
7. *C2.33 Mesotrophic vegetation of slow-flowing streams / Мезотрофна рослинність повільно текучих водотоків*
8. *C2.34 Eutrophic vegetation of slow-flowing streams / Евтрофна рослинність повільно текучих водотоків*
9. *C3.2 Water-fringing reedbeds and tall helophytes other than canes / Літоральні угруповання високих гелофітів (крім очерету)*
10. *C3.4 Species-poor beds of low growing water-fringing of amphibious communities / Маловидові угруповання низькорослих біля водних або земноводних рослин*
11. *C3.51 EuroSiberian dwarf annual amphibious swards (but excluding C3.5131 Toad-rush swards) / Євро-сибірські низькорослі однорічні земноводні угруповання (за винятком C3.5131 угруповань ситнику жаб'ячого)*
12. *D5.2 Beds of large sedges normally without free-standing water / Зарості крупних осокових переважно без застою води*
13. *E1.9 Open non-Mediterranean dry acid and neutral grassland, including inland dune grassland / Незімкнені несередземноморські сухі кислі та нейтральні трав'яні угруповання, у тому числі континентальні трав'яні угруповання на дюнах*
14. *E3.4 Moist or wet eutrophic and mesotrophic grassland / Мокрі або вологі евтрофні і мезотрофні луки*
15. *E5.4 Moist or wet tall-herb and fern fringes and meadows / Мокрі або вологі високотравні та папоротеві узлісся і луки*
16. *F9.1 Riverine scrub / Прирічкові чагарники*
17. *G1.11 Riverine Salix woodland / Прирічкові вербові ліси*
18. *G1.21 Riverine Fraxinus-Alnus woodland, wet at high but not at low water / Заплавні періодично мокрі ліси з домінуванням Alnus або Fraxinus*
19. *G1.22 Mixed oak–elm–ash woodland of great rivers / Мішані дубово-в'язово-ясенові ліси великих рік*
20. *X35 Inland Sand Dunes / Континентальні піщані дюни*
21. *H3.1 Acid siliceous inland cliffs / Кислі силікатні внутрішньоконтинентальні скелі*

5. Види рослин, грибів та лишайників, занесені до Червоної книги України та раніше зафіксовані у зоні катастрофічного затоплення

№	Назва виду	ЧКУ	IUCN	Міжнародний природо-охоронний статус
1	Хара Брауна *Chara braunii* C.C. Gmel	ВР		
2	Хара сивіюча *Chara canescens* Desv. & Loisel in Loisel	РД		
3	Сцитініум Шредера *Scytinium schraderi* (Ach.) Otalora, P.M. Jorg. & Wedin	ВР		
4	Сквамарина щетиниста *Squamarina cartilaginea* (With.) P. James	НО		
5	Ксантопармелія загорнута *Xanthoparmelia convoluta* (Kremp.) Hale	ВР		
6	Пізоліт безкореневий *Pisolithus arhizus* (Scop.) Rauschert	РД		
7	Альдрованда пухирчаста *Aldrovanda vesiculosa* L.	РД	EN	
8	*Alyssum savranicum* Andrz.	ЗН		
9	Плодоріжка блощична *Anacamptis coriophora* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	ВР		
10	Плодоріжка салепова *Anacamptis morio* (L.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	ВР		
11	Плодоріжка болотна *Anacamptis palustris* (Jacq.) R.M. Bateman, Pridgeon & M.W. Chase	ВР		
12	Плодоріжка розмальована *Anacamptis picta* (Loisel.) R.M. Bateman	ВР		
13	Береза дніпровська *Betula borysthenica* Klokov	РД		
14	Зозульки м'ясочервоні *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soy	ВР		
15	Кермечник злаколистий *Goniolimon graminifolium* (Aiton) Boiss	ВР		
16	Білоцвіт літній *Leucojum aestivum* L.	ВР		
17	Волошка короткоголова *Centaurea breviceps* Iljin	ВР		
18	Коручка болотна *Epipactis palustris* (L.) Crantz	ВР		
19	Плавун щитолистий *Nymphoides peltata* (S.G. Gmel.) O. Kuntze	ВР		
20	Сон лучний *Pulsatilla pratensis* (L.) Mill.	НО		HDIV, HDII
21	Ковила дніпровська *Stipa borysthenica* Klokov ex Prokudin	ВР		

Категорії Червоної книги України:
ВР – «вразливий»,
ЗН – «зникаючий»,
НВ – «недостатньо відомий»,
НО – «неоцінений»,
РД – «рідкісний»

Категорії IUCN Red List:
NT – Майже під загрозою (Near Threatened),
CR – У критичній небезпеці (Critically Endangered),
EN – Зникаючий (Endangered)

6. Рослинні угруповання, занесені до Зеленої книги України та раніше зафіксовані у зоні катастрофічного затоплення

№	Назва угруповань	Статус угруповань
1	Угруповання формації альдрованди пухирчастої *Aldrovandeta vesiculosae*	«перебувають під загрозою зникнення»
2	Угруповання формації водяного горіха плаваючого *Trapeta natantis*	«типові»
3	Угруповання формації водяного жовтецю Ріона *Batrachieta rionii*	«типові»
4	Угруповання дніпровськоберезових лісів *Betuleta borysthenicae*	«неоцінені»
5	Угруповання формації глечиків жовтих *Nuphareta luteae*	«типові»
6	Угруповання формації ковили дніпровської *Stipeta borysthenicae*	«перебувають під загрозою зникнення»
7	Угруповання формації куги приморської *Schoenoplecteta littoralis*	«рідкісні»
8	Угруповання формації куширу донського *Ceratophylleta tanaitici*	«типові»
9	Угруповання формації куширу напівзануреного *Ceratophylleta submersi*	«типові»
10	Угруповання формації латаття сніжно-білого *Nymphaeeta candidae*	«неоцінені»
11	Угруповання формації лепешняку тростинового *Glycerieta arundinaceae*	«типові»
12	Угруповання формації плавуна щитолистого *Nymphoideta peltatae*	«вразливі»
13	Угруповання формації рдесника сарматського *Potamogetoneta sarmatici*	«рідкісні»
14	Угруповання формації сальвінії плаваючої *Salvinieta natantis*	«типові»

Міжнарожні угоди і конвенції:

AC – Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area (ACCOBAMS);
CMS – Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals (CMS);
HDII – Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora (Habitat Directive), Annex II;
HDIV – Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora (Habitat Directive), Annex IV;
HDV – Council Directive 92/43/EEC on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora (Habitat Directive), Annex V;
BC2 – Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Annex 2;
BC3 – Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Annex 3;
BR6 – Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Resolution 6;
EB – Agreement on the Conservation of Populations of European Bats (EUROBATS).

7. Види тварин, занесені до Червоної книги України та раніше зафіксовані у зоні катастрофічного затоплення

№	Назва виду	ЧКУ	IUCN	Міжнародний природоохоронний статус
	Ссавці (Mammalia)			
1	Афаліна *Tursiops truncatus* Montagu, 1821	ВР		BC2, CMS, BR6, HDIV, HDII, AC
2	Білозубка велика *Crocidura leucodon* Hermann, 1780	НВ		
3	Бобер європейський *Castor fiber* Linnaeus, 1758			BC3, BR6, HDIV, HDII
4	Вечірниця мала *Nyctalus leisleri* Kuhl, 1817	ВР		BC2, CMS, HDIV, EB
5	Вечірниця руда *Nyctalus noctula* Schreber, 1774	ВР		BC2, CMS, HDIV, EB
6	Видра річкова *Lutra lutra* Linnaeus, 1758	ВР		BC2, BR6, HDIV, HDII
7	Вухань сірий *Plecotus austriacus* Fischer, 1829	ВР		BC2, CMS, HDIV, EB
8	Горностай *Mustela erminea* Linnaeus, 1758	ВР		BC3
9	Дельфін звичайний *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758	ВР		Bonn, HDIV, AC
10	Ємуранчик звичайний *Stylodipus telum* Lichtenstein, 1823	ВР	EN	
11	Лось європейський *Alces alces* Linnaeus, 1758	ВР		BC3
12	Кажан пізній *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774	ВР		EB, BC2
13	Кутора мала *Neomys anomalus* Cabrera, 1907	ВР		BC3
14	Мишівка Нордмана *Sicista loriger* (Nathusius, 1840)	ЗН	CR	BC2, BR6, HDII, HDIV
15	Морська свиня *Phocoena phocoena* Linnaeus, 1758	ЗН		BC2, CMS, BR6, HIV, HDII, AC
16	Нетопир білосмугий *Pipistrellus kuhlii* Kuhl, 1817	ВР		BC2, CMS, HDIV, EB
17	Нетопир Натузіуса *Pipistrellus nathusii* Keyserling & Blasius, 1839	ВР		BC2, CMS, HDIV, EB
18	Нетопир пігмей *Pipistrellus pygmaeus* Leach, 1825	ВР		BC2, CMS, HDIV, EB
19	Нічниця водяна *Myotis daubentonii* Kuhl, 1817	ВР		BC2, CMS, HDIV, EB
20	Сліпачок звичайний *Ellobius talpinus* Pallas, 1770	ЗН		
21	Сліпак піщаний *Spalax arenarius* Reshetnik, 1939	ВР	EN	
22	Сліпак подільський *Spalax zemni* Erxleben, 1777	ВР	EN	
23	Тушканчик великий *Allactaga major* Kerr, 1792	ЗН	NT	
24	Тхір лісовий *Mustela putorius* Linnaeus, 1758	ВР		BC3, HDV,
25	Ховрах крапчастий *Spermophilus suslicus* Guldenstaedt, 1770	ЗН		BC2, BR6, HDIV, HDII
26	Ховрах одеський *Spermophilus odessanus* Nordmann, 1840	ЗН		
27	Хом'ячок сірий *Nothocricetulus migratorius* Pallas, 1773	ВР	NT	
28	Хохуля руська *Desmana moschata* Linnaeus, 1758	ЗН		BR6, B2,

Додаток 7, продовження

№	Назва виду	ЧКУ	IUCN	Міжнародний природоохоронний статус
	Птахи (Aves)			
29	Баклан малий *Phalacrocorax pygmaeus* Pallas, 1773	ЗН		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
30	Балабан *Falco cherrug* Gray, 1834	ВР		BC2, CMS, BR6, BDI
31	Беркут *Aquila chrysaetos* Linnaeus, 1758	ВР		BC2, CMS, BR6, BDI
32	Боривітер степовий *Falco naumanni* Fleischer, 1818	ЗН		BC2, CMS, BR6, BDI
33	Вівсянка чорноголова *Emberiza melanocephala* Scopoli, 1769	РД		BC2
34	Гоголь *Bucephala clangula* Linnaeus, 1758	РД		BC2, CMS, AEWA, BDII
35	Голуб-синяк *Columba oenas* Linnaeus, 1758	ВР		BC3, BDII
36	Грицик великий *Limosa limosa* Linnaeus, 1758	ВР		BC3, CMS, AEWA, BDII
37	Гуска мала *Anser erythropus* Linnaeus, 1758	ВР		BC2, CMS, AEWA, BR6 BDI
38	Дерихвіст лучний *Glareola pratincola* Linnaeus, 1766	РД		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
39	Дрохва *Otis tarda* Linnaeus, 1758	ЗН		BC2, CMS, BR6, BDI
40	Журавель сірий *Grus grus* Linnaeus, 1758	РД		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
41	Журавель степовий *Anthropoides virgo* Linnaeus, 1758	ЗН		BC2, CMS, AEWA,
42	Змієїд *Circaetus gallicus* Gmelin, 1788	РД		BC2, CMS, BR6, BDI
43	Казарка червоновола *Rufibrenta ruficollis* Pallas, 1769	ВР		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
44	Канюк степовий *Buteo rufinus* Cretzschmar, 1827	РД		BC2, CMS, BR6, BDI
45	Квак звичайний *Nycticorax nycticorax* Linnaeus, 1758			BC2, BR6, BDI
46	Коловодник ставковий *Tringa stagnatilis* Bechstein, 1803	ЗН		BC2, CMS, AEWA
47	Коровайка *Plegadis falcinellus* Linnaeus, 1766	ВР		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
48	Косар *Platalea leucorodia* Linnaeus, 1758	ВР		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
49	Крех середній *Mergus serrator* Linnaeus, 1758	ВР		BC3, CMS, AEWA, BDII
50	Крячок малий *Sterna albifrons* Pallas, 1764	РД		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
51	Кульон великий *Numenius arquata* Linnaeus, 1758	ЗН		BC3, CMS, AEWA, BDII
52	Кулик-довгоніг *Himantopus himantopus* Linnaeus, 1758	ВР		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
53	Кульон середній *Numenius phaeopus* Linnaeus, 1758	ЗН		BC3, CMS, AEWA, BDII
54	Кулик-сорока *Haematopus ostralegus* Linnaeus, 1758	ВР		BC3, BDII
55	Лебідь малий *Cygnus bewickii* Yarrell, 1830	РД		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
56	Лежень *Burhinus oedicnemus* Linnaeus, 1758	НО		BC2, CMS, BR6, BDI

Додаток 7, продовження

№	Назва виду	ЧКУ	IUCN	Міжнародний природоохоронний статус
57	Лелека чорний *Ciconia nigra* Linnaeus, 1758	РД		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
58	Лунь лучний *Circus pygargus* Linnaeus, 1758	ВР		BC2, CMS, BR6, BDI
59	Лунь польовий *Circus cyaneus* Linnaeus, 1766	РД		BC2, CMS, BR6, BDI
60	Лунь степовий *Circus macrourus* Gmelin, 1771	ЗН		BC2, CMS, BR6, BDI
61	Мартин каспійський *Larus ichthyaetus* Pallas, 1773	ЗН		BC3, CMS, AEWA
62	Підорлик малий *Aquila pomarina* Brehm, 1831	РД		BC2, CMS, BR6, BDI
63	Нерозень *Anas strepera* Linnaeus, 1758	РД		BC2, CMS, AEWA, BDII
64	Огар *Tadorna ferruginea* Pallas, 1764	ВР		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
65	Орел-карлик *Hieraaetus pennatus* Gmelin, 1788	РД		BC2, CMS, BR6, BDI
66	Пелікан кучерявий *Pelecanus crispus* Bruch, 1832	ЗН		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
67	Пірникоза сірощока *Podiceps grisegena* Boddaert, 1783	ВР		BC2, CMS, AEWA
68	Пісочник великий *Charadrius hiaticula* Linnaeus, 1758	РД		BC2, CMS, AEWA
69	Пісочник морський *Charadrius alexandrinus* Linnaeus, 1758	ВР		BC2, CMS, AEWA,BR6, BDI
70	Пугач *Bubo bubo* Linnaeus, 1758	РД		BC2, BR6, BDI
71	Пухівка *Somateria mollissima* Linnaeus, 1758	ВР		BC3, CMS, AEWA, BDII
72	Савка *Oxyura leucocephala* Scopoli, 1769	ЗН		BC2, CMS, AEWA, BR6
73	Сапсан *Falco peregrinus* Tunstall, 1771	РД		BC2, CMS, BR6, BDI
74	Сиворакша *Coracias garrulus* Linnaeus, 1758	ЗН		BC2, CMS, BR6, BDI
75	Скопа *Pandion haliaetus* Linnaeus, 1758	ЗН		BC2, CMS, BR6, BDI
76	Сова болотяна *Asio flammeus* Pontoppidan, 1763	РД		BC2, BR6, BDI
77	Совка *Otus scops* Linnaeus, 1758	РД		
78	Сорокопуд сірий *Lanius excubitor* Linnaeus, 1758	РД		BC2
79	Сорокопуд червоноголовий *Lanius senator* Linnaeus, 1758	РД		BC2
80	Чапля жовта *Ardeola ralloides* Scopoli, 1769	РД		BC2, BR6, BDI
81	Чапля руда *Ardea purpurea* Linnaeus, 1766			BC2, Bonn, AEWA, BR6, BDI
82	Чапля сіра *Ardea cinerea* Linnaeus, 1758			BC3
83	Чоботар *Recurvirostra avosetta* Linnaeus, 1758	ВР		BC2, CMS, AEWA, BR6, BDI
84	Чепура велика *Casmerodius albus* (Linnaeus, 1758)			BC2, Bonn, AEWA, BR6, BDI
85	Чепура мала *Egretta garzetta* (Linnaeus, 1766)			BC2, BR6, BDI
86	Чернь білоока *Aythya nyroca* Guldenstadt, 1770	ВР		BC3, CMS, AEWA, BR6, BDI
87	Чернь червонодзьоба *Netta rufina* Pallas, 1773	РД		BC3, CMS, AEWA, BDII
88	Шпак рожевий *Sturnus roseus* Linnaeus, 1758	РД		BC2
89	Шуліка чорний *Milvus migrans* Boddaert, 1783	ВР		BC2, CMS, BR6, BDI

Додаток 7, продовження

№	Назва виду	ЧКУ	IUCN	Міжнародний природоохоронний статус
	Амфібії (Amphibia)			
90	Жаба їстівна *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758)			BC3, HDV
91	Жаба озерна *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771)			BC3, HDV
92	Кумка червоночерева *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761)			BR6, HDIV, HDII
93	Райка східна *Hyla orientalis* Bedriaga, 1890			BC3, HDV
94	Тритон дунайський *Triturus dobrogicus* Kiritzescu, 1903	ВР		BC2, BR6, HDII,
95	Черепаха болотяна *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758)			BC2, BR6, HDIV, HDII
	Рептилії (Reptilia)			
96	Вуж водяний *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)			BC2, HDIV
97	Вуж звичайний *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)			BC3
98	Гадюка степова *Vipera renardi* Christoph, 1861	ВР		BC2, BR6, HDIV, HDII
99	Мідянка звичайна *Coronella austriaca* Laurenti, 1768	ВР		BC2, HDIV
100	Полоз жовточеревий *Dolichophis caspius* Gmelin, 1789	ВР		BC2, HDIV
101	Полоз сарматський *Elaphe sauromates* Pallas, 1811	ВР		BC2, BR6, HDIV, HDII
102	Ящірка зелена *Lacerta viridis* Laurenti, 1768	ВР		BC2, HDIV
	Променепері (Actinopterygii)			
103	Бичок-пуголовочок Браунера *Benthophiloides brauneri* Beling & Iljin, 1927	РД		
104	Бичок-пуголовок зірчастий *Benthophilus stellatus* Sauvage, 1874	РД		
105	Білуга звичайна *Huso huso* Linnaeus, 1758	ЗН		BC3, CMS
106	Вугор європейський *Anguilla anguilla* Linnaeus, 1758	ЗН		
107	Горбань світлий *Umbrina cirrosa* Linnaeus, 1758	РД		BC3
108	Горбань темний *Sciaena umbra* Linnaeus, 1758	РД		
109	Йорж дунайський *Gymnocephalus acerinus* Guldenstadt, 1774	ЗН		
110	Кам'яний окунь зебра *Serranus scriba* Linnaeus, 1758	РД		
111	Лосось чорноморський *Salmo labrax* Pallas, 1814	ЗН		
112	Минь річковий *Lota lota* Linnaeus, 1758	ВР		
113	Морська голка товсторила *Syngnathus variegatus* Pallas, 1814	ВР		
114	Морська голка тонкорила *Syngnathus tenuirostris* Rathke, 1837	ВР		
115	Морський коник довгорилий *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829	ВР		
116	Морський півень жовтий *Chelidonichthys lucerna* Linnaeus, 1758	РД		
117	Осетер російський *Acipenser gueldenstaedtii* Brandt & Ratzeburg, 1833	ЗН		CMS, HDV,

Додаток 7, продовження

№	Назва виду	ЧКУ	IUCN	Міжнародний природоохоронний статус
118	Перкарина чорноморська *Percarina demidoffii* Nordmann, 1840	РД		
119	Піскара сіра *Callionymus risso* Lesueur, 1814	РД		
120	Севрюга звичайна *Acipenser stellatus* Pallas, 1771	ЗН		BC3, CMS, HDV,
121	Стерлядь прісноводна *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758	ВР		BC3, CMS, HDV,
122	Судак морський *Sander marinus* Cuvier, 1828	ЗН		
	Комахи (Insecta)			
123	Аврора біла *Euchloe ausonia* Hubner, 1804	ВР		
124	Амофіла сарептська *Ammophila sareptana* Kohl, 1884	РД		
125	Андрена золотонога *Andrena chrysopus* Perez, 1903	РД		
126	Аноплій самарський *Anoplius samariensis* Pallas, 1771	РД		
127	Арге Беккера *Arge beckeri* Tournier, 1889	РД		
128	Аскалаф строкатий *Libelloides macaronius* Scopoli, 1763	ВР		
129	Бабка перев'язана *Sympetrum pedemontanum* O.F. Muller, 1766	ВР		
130	Бджола-листоріз Жіро *Megachile giraudi* Gerstaecker, 1869	РД		
131	Боліварія короткокрила *Bolivaria brachyptera* Pallas, 1773	ВР		
132	Бражник дубовий *Marumba quercus* Denis & Schiffermuller, 1775	РД		
133	Бражник мертва голова *Acherontia atropos* Linnaeus, 1758	РД (ЧКУ 2009)		
134	Бражник Прозерпіна *Proserpinus proserpina* Pallas, 1772	РД		BC2, HDIV
135	Бражник скабіозовий *Hemaris tityus* Linnaeus, 1758	РД		
136	Ведмедиця-господиня *Callimorpha dominula* Linnaeus, 1758	ВР		
137	Ведмедиця Метелькана *Rhyparioides metelkana* Lederer, 1861	ЗН		
138	Ведмедиця плямиста *Chelis maculosa* Denis & Schiffermuller, 1775	ВР		
139	Велетенський мурашиний лев західний *Acanthaclisis occitanica* Villers, 1789	ЗН		
140	Вусач великий дубовий західний *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758	ВР		BR6, HDIV, HDII
141	Вусач земляний хрестоносець *Dorcadion equestre* Laxmann, 1770	ВР		
142	Вусач мускусний *Aromia moschata* Linnaeus, 1758	ВР		
143	Гоплітіс рудий *Hoplitis fulva* Eversmann, 1852	РД		
144	Дазипода шипоносна *Dasypoda spinigera* Kohl, 1905	РД		

Додаток 7, продовження

№	Назва виду	ЧКУ	IUCN	Міжнародний природоохоронний статус
145	Джміль вірменський *Bombus armeniacus* Radoszkowski, 1877	ЗН		
146	Джміль глинистий *Bombus argillaceus* Scopoli, 1763	ВР		
147	Джміль лезус *Bombus laesus* Morawitz, 1875	ВР		
148	Джміль моховий *Bombus muscorum* Linnaeus, 1758	РД		
149	Джміль оперезаний *Bombus zonatus* Smith, 1854	РД		
150	Джміль пахучий *Bombus fragrans* Pallas, 1771	ЗН		
151	Джміль червонуватий *Bombus ruderatus* Fabricius, 1775	РД		
152	Дибка степова *Saga pedo* Pallas, 1771	РД		BC2, HDIV
153	Дозорець-імператор *Anax imperator* Leach, 1815	ВР		
154	Долерус степовий *Dolerus ciliatus* Konow, 1891	РД		
155	Евмен трикрапковий *Eumenes tripunctatus* Christ, 1791	ВР		
156	Емпуза піщана *Empusa pennicornis* Pallas, 1773	ВР		
157	Емпуза смугаста *Empusa fasciata* Brulle, 1832	ВР		
158	Жук-олень *Lucanus cervus* Linnaeus, 1758	РД		BC3, BR6, HDII,
159	Зегрис Евфема *Zegris eupheme* Esper, 1805	ЗН		
160	Ірис плямистий *Iris polystictica* Fischer-Waldheim, 1846	РД		
161	Кампсосколія жовтоволоса *Campsoscolia klugii* Vander Linden, 1827	ЗН		
162	Каптурниця срібляста *Cucullia argentina* Fabricius, 1787	РД		
163	Каптурниця срібна *Cucullia argentea* Hufnagel, 1766	РД		
164	Китицехвіст степовий *Orgyia dubia* Tauscher, 1806	ВР		
165	Комарівка італійська *Bittacus italicus* Muller, 1786	ВР		
166	Коник-товстун *Callimenus multituberculatus* Fischer-Waldheim, 1833	ЗН		
167	Красик веселий *Zygaena laeta* Hubner, 1790	ЗН		
168	Красуня-діва *Calopteryx virgo* Linnaeus, 1758	ВР		
169	Красотіл пахучий *Calosoma sycophanta* Linnaeus, 1758	ВР		
170	Ксилокопа звичайна *Xylocopa valga* Gerstaecker, 1872	РД		
171	Ксилокопа райдужна *Xylocopa iris* Christ, 1791	ЗН		
172	Ксилокопа фіолетова *Xylocopa violacea* Linnaeus, 1758	РД		
173	Ктир велетенський *Satanas gigas* Eversmann, 1855	ВР		
174	Ктир шершенеподібний *Asilus crabroniformis* Linnaeus, 1758	ВР		
175	Левкомігус білосніжний *Leucomigus candidatus* Pallas, 1771	РД		
176	Ліометопум звичайний *Liometopum microcephalum* Panzer, 1798	РД		

Додаток 7, продовження

№	Назва виду	ЧКУ	IUCN	Міжнародний природоохоронний статус
177	Льодовичник Вествуда *Boreus westwoodi* Hagen, 1866	ВР		
178	Люцина *Hamearis lucina* Linnaeus, 1758	ВР		
179	Лярра анафемська *Larra anathema* Rossi, 1790	НО		
180	Мантіспа штирійська *Mantispa styriaca* Poda, 1761	РД		
181	Мегарисса рогохвостова *Megarhyssa superba* Schrank, 1781	РД		
182	Мелітурга булавоуса *Melitturga clavicornis* Latreille, 1806	ВР		
183	Мнемозина *Parnassius mnemosyne* Linnaeus, 1758	ВР		BC2, HDIV
184	Поліксена *Zerynthia polyxena* Denis & Schiffermuller, 1775	ВР		BC2, HDIV
185	Рябець Авринія *Euphydryas aurinia* Rottemburg, 1775	ВР		BC2, BR6, HDII,
186	Сапіга-полохрум *Polochrum repandum* Spinola, 1805	ВР		
187	Сатир залізний *Hipparchia statilinus* Hufnagel, 1766	РД		
188	Сатурнія велика *Saturnia pyri* Denis & Schiffermuller, 1775	ВР		
189	Сатурнія мала *Eudia pavonia* Linnaeus, 1758	РД		
190	Сатурнія середня *Eudia spini* (Denis & Schiffermuller, 1775)	ЗН		
191	Синявець Бавій *Pseudophilotes bavius* Eversmann, 1832	ВР		BR6, HDIV, HDII
192	Синявець Пилаон *Plebejus pylaon* Fischer de Waldheim, 1832	ВР		
193	Сколія-гігант *Megascolia maculata* Drury, 1773	НО		
194	Совка сокиркова *Periphanes delphinii* Linnaeus, 1758	ВР		
195	Стафілін волохатий *Emus hirtus* Linnaeus, 1758	РД		
196	Стафілін Плігінського *Tasgius pliginskii* Bernhauer, 1915	ВР		
197	Стиз двокрапковий *Stizus bipunctatus* Smith, 1856	РД		
198	Стрибун Бессера *Cephalota besseri* Dejean, 1826	РД		
199	Стрілка Ліндена *Erythromma lindenii* Selys, 1840	РД		
200	Стрічкарка орденська малинова *Catocala sponsa* Linnaeus, 1767	РД		
201	Тапінома кінбурнська *Tapinoma kinburni* Karawajew, 1937	РД		
202	Томарес Ногеля *Tomares nogelii* Herrich-Schaffer, 1851	ВР		
203	Трифіза Фрина *Triphysa phryne* Pallas, 1771	ВР		
204	Турун бессарабський *Carabus bessarabicus* Fischer von Waldheim, 1823	ВР		
205	Турун угорський *Carabus hungaricus* Fabricius, 1792	ВР		BR6, HDIV, HDII,
206	Цератофій багаторогий *Ceratophyus polyceros* Pallas, 1771	ВР		

Додаток 7, закінчення

№	Назва виду	ЧКУ	IUCN	Міжнародний природоохоронний статус
	Павукоподібні (Arachnida)			
207	Сольпуга звичайна *Galeodes araneoides* Pallas, 1772	РД		
	Щелепоногі раки (Maxillopoda)			
208	Кольпоциклоп прісноводний *Colpocyclops dulcis* Monchenko, 1977	НВ		
209	Кольпоциклоп шипуватий *Colpocyclops longispinosus* Monchenko, 1974	НВ		
	Зяброногі раки (Branchiopoda)			
210	Бранхінекта східна *Branchinecta orientalis* Sars, 1901	ЗН		
211	Бранхінектела середня *Branchinectella media* Schmankewitsch, 1873	ВР		
212	Танімастикс ставковий *Tanymastix stagnalis* Linnaeus, 1758	ВР		
	Вищі ракоподібні (Malacostraca)			
213	Гмеліна Кузнецова *Kuzmelina kusnezowi* Sowinsky, 1894	НВ		
214	Іфігенела колючконога *Iphigenella acanthopoda* G.O. Sars, 1896	НВ		
215	Краб кам'яний *Eriphia verrucosa* Forskel, 1775	ЗН		
216	Мізида Варпаховського *Katamysis warpachowskyi* G.O. Sars, 1893	НВ		
217	Ніфаргогамарус середній *Niphargogammarus intermedius* Cârâuşu, 1943	НВ		
218	Рак товстопалий *Pontastacus pachypus* (Rathke, 1836)	ЗН		
219	Іфігенела Андрусова *Lanceogammarus andrussowi* G.O. Sars, 1896	НВ		
220	Іфігенела шаблінська *Shablogammarus shablensis* Cărăuşu, 1943	НВ		
	Черевоногі (Gastropoda)			
221	Вежка льодяникова *Laevicaspia lincta* Milaschewitsch, 1908	ВР		
222	Каспія Кніповича *Clathrocaspia knipowitschii* Makarov, 1938	ЗН		
	Двостулкові (Bivalvia)			
223	Беззубка лебедина *Anodonta cygnea* Linnaeus, 1758	ВР		
224	Бужанка гладенька *Adacna fragilis* Milaschewitsch, 1908	ВР		
225	Бужанка складчаста *Hypanis plicata* Eichwald, 1829	ВР		
	Пояскові черви (Clitellata)			
226	Археобдела каспійська *Archaeobdella esmonti* Grimm, 1876	ЗН		
227	П'явка аптечна *Hirudo verbana* Carena, 1820	ВР		
228	Трохета дністровська *Trocheta danastrica* Stschegolew, 1938	ВР		

Наукове видання

Василюк О.В., Колодежна В.В., Демченко В.О.,
Куземко А.А., Марущак О.Ю., Мойсієнко І.І.,
Некрасова О.Д., Пархоменко В.В., Русін М.Ю.,
Сон М.О., Сплодитель А.О., Темченко Є.А.,
Філюта К.О., Ходосовцев О.Є., Шевченко І.В.

**Знищення Каховського водосховища:
наслідки для довкілля**

Редактори Людмила Звенигородська, Ігор Скільський
Макет Надії Антонової
Малюнок на обкладинці Олександра Шатохіна
Підготовка до друку Дарини Ілюк

Підписано до друку 21.01.2025. Формат 70×100/16.
Папір крейдований. Гарнітура PT Sans, Myra 4F Caps. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 9,03. Тираж 200 прим. Зам. 250079.

Видавець ТОВ «Друк Арт»
58018 Чернівці, вул. Маловокзальна, 2Д, тел. (0372) 585-432
Ліцензія про державну реєстрацію ДК № 2741 від 15.01.2007 р.
Виготовлювач ФОП Варвус В. В.